RESERVED

ME-3751

Biddle

Det 5/4R + 5/4D

OP German

81 - Rec.
5 - 1860

Digital Earth Testers
MEGGER® DET5/4R & DET5/4D

MEGGER®

ser Guide
uide Utilisateur
ebrauchsanleitung
uía del Usuario

SAFETY WARNINGS

- Special precautions are necessary when 'live' earths may be encountered, and isolation switches and fuses are needed in this situation. See page 9.
- The earth spikes, test leads and their terminations **must not** be touched while the instrument is switched 'On'.
- When working near high tension systems rubber gloves and shoes should be worn.
- The ***DET5/4D*** must be disconnected from any external circuit while its battery cells are changed.
- Replacement fuses **must** be of the correct type and rating
- Before charging the ***DET5/4R*** battery ensure that the correct supply fuse is fitted and the voltage selector is set correctly.
- Warnings and precautions **must** be read and understood before the instrument is used. They must be observed during use.

NOTE

THIS INSTRUMENT MUST ONLY BE USED BY SUITABLY TRAINED AND COMPETENT PERSONS.

ONTENTS

fety Warnings 2
ntents 3
strations 4
neral Description 5
plications 7
atures and Controls 8

PERATION
Live Earth Safety Precautions 9
General Testing Procedure 10
Display symbols 10
Setting-up the test spikes etc. 12
Basic test procedure 13
Battery charging (***DET5/4R***) 14
Fitting or replacing the battery cells (***DET 5/4D***) 14

EASURING TECHNIQUES
Testing earth electrodes
Fall-of-Potential method 15
The 61,8% Rule 16
The Slope method 18
Method using 'Dead' earth 21
BS7671 (16th Edition IEE Wiring Regulations) Requirements 22
Other methods 22
Determining 'Touch' potential 23
Determining 'Step' potential 24

Measuring soil resistivity -
Typical variations in soil resistivity 25
Line traverse 26
Calculation of Resistivity 27
Continuity Testing 28
Circuit Description 29
Specifications 30
Accessories 34
Chart for use with Slope method 35
Repair and Warranty 40

Guide Utilisateur 42

Gebrauchsanleitung 52

Guía del Usuario 62

Symbols used on the instrument are:

⚠ Caution: Refer to accompanying notes.

CE Equipment complies with EU Directives

ILLUSTRATIONS

Fig.1 ***DET5/4*** Features and controls 8
Fig.2 A method of connection where fault conditions may occur 9
Fig.3 Low battery voltage indication 10
Fig.4 High Current spike resistance warning 11
Fig.5 Excessive 'Noise' warning 11
Fig.6 Reverse polarity indication 12
Fig.7 Fall-of-Potential method for measuring resistance of an earth electrode 15
Fig.8 Fall-of-Potential method using single lead to the earth electrode 16
Fig.9 Resistance areas associated with electrode and Current spike 17
Fig.10 The 61,8% Rule method 17
Fig.11 Connection for Slope method tests 19
Fig.12 Resistance curve from Slope method tests 19
Fig.13 Possible results from several Slope method tests 20
Fig.14 'Dead' earth testing 21
Fig.15 Test spike positions for BS7671 (16th Edition IEE Wiring Regulations 22
Fig.16 Determining 'Touch' potential 23
Fig.17 Determining 'Step' potential 24
Fig.18 Soil resistivity measurement 26
Fig.19 Resistivity calculation Nomogram 27
Fig.20 Continuity testing 28
Fig.21 Block diagram of instrument circuit 29
Fig.22 Instrument Accessories 34

DET 5/4R **Battery Charger Power cord**

If the power cord plug is not suitable for your type of socket outlets, do not use an adaptor. You should use a suitable alternative power cord, or if necessary change the plug by cutting the cord and fitting a suitable plug.

The colour code of the cord is:

Earth (Ground)	Yellow / Green
Neutral	Blue
Phase (Line)	Brown

If using a fused plug, a 3 Amp fuse to BS 1362 should be fitted.

Note: A plug severed from the power cord should be destroyed, as a plug with bare conductors is hazardous in a live socket outlet.

ENERAL DESCRIPTION

e ***DET5/4R*** and ***DET5/4D MEGGER®*** Digital rth Testers are compact portable instruments signed to measure earth electrode resistance and rform four terminal continuity tests. They may also ake earth resistance tests which lead to the easurement of soil resistivity. The ***DET5/4R*** has an ernal rechargeable battery, with an integral charger it. The ***DET5/4D*** is powered from six internal, placement alkaline cells.

EST METHOD

he instruments use the well known four-terminal ethod of measurement in which the resistance of the rrent circuit test leads does not affect the result.
the ***DET5/4R*** and ***DET5/4D*** the resistance of the otential circuit test leads can also be ignored because buffer stage is incorporated to prevent the measuring rcuit from loading the earth resistance under test.
peration of the instrument is extremely simple. Two odes of operation are selected by means of two push ttons; one for a three terminal test and one for a four rminal test. All other functions of the instrument are utomatic.
reversing d.c. test current, generated electronically om a "floating" constant current source within the strument, is passed via the '**C1**' and '**C2**' terminals rough the earth being tested. The potential eveloped across the earth is compared with the current and, after filtering and phase sensitive detection the resistance is given directly on the digital display.
Test frequency is 128 Hz and in the interests of safety the maximum test voltage is limited to 50 V (peak) between **C1** and **C2** terminals. Short circuit current is a maximum of 10 mA.

INSTRUMENT DESIGN

The instruments are very robust and have tough cases moulded in ABS plastic. Test leads are not supplied with an instrument but form part of an earth testing field accessory kit which is available as an option. This kit also includes test spikes (electrodes) for making temporary earth spikes.
Mounted on the front panel are two push-button switches for testing using either 3 or 4 terminal measurement. The instrument's 3½ digit liquid crystal display shows the test result, warns of problems with the test conditions and also indicates low battery voltage. LEDs show high current circuit resistance, a high Potential circuit resistance, (both usually caused by a high test spike resistance) and a 'Noisy' earth environment. As these factors can influence the measurement being made, noise and current circuit resistance are continuously monitored during a test, while a check of the Potential circuit resistance is made at the start of each test. The display shows all

GENERAL DESCRIPTION

measurements directly in ohms or kilohms with the decimal point automatically positioned. It also gives an over-range indication if the resistance under test exceeds 20 kΩ.

This instruments has been designed to comply with the performance specifications of BS7430 (formerly CP 1013 from BSI), BS7671 (IEE Wiring Regulations) IEC 364, NFC 15-100 French Specification and VDE 0413 Part 7 (1982) German specification.

The terminal '**C1**' ('**E**') is for the Current connection to the earth electrode to be tested.
The terminal '**P1**' ('**ES**') is for the Potential connection to the earth electrode to be tested.
The terminal '**P2**' ('**S**') is for the connection to the remote Potential test spike.
The terminal '**C2**' ('**H**') is for the connection to the remote Current test spike.

PPLICATIONS

e installation of satisfactory earthing systems is an sential part of electricity supply, wiring safety and tallation economics. It is also of great importance in ny communications systems.

e primary application of the ***DET5/4R*** and ***T5/4D*** is in the testing of earth electrodes, whether se take the form of a single electrode, multiple ctrodes, mesh systems, earth plates or earth strips. earthing arrangements should be tested mediately after installation and at periodic intervals reafter.

OICE OF ELECTRODE SITE

r an earth electrode system to perform satisfactorily must always have a low total resistance to earth. This ue will be influenced by the specific resistance of e surrounding soil. This in turn depends on the ture of the soil and its moisture content. Before king an electrode or electrode system it is often lpful to survey the surrounding area before choosing e final position for the electrode. It is possible with se instruments to obtain the resistivity of the soil er an area and at different levels beneath the surface the ground. These resistivity surveys may show ether any advantage is to be gained by driving ctrodes to a greater depth, rather than increasing e cost by having to add further electrodes and sociated cables, in order to obtain a specified total rth system resistance.

EARTHING SYSTEMS MAINTENANCE

After installation, checks may be made on an earthing system to see if there is any significant change in the resistance over a period of time or under different soil moisture conditions, (e.g. brought about by changing weather conditions or different seasons of the year). Such checks will indicate if the earth electrode resistance to earth has been exceeded by changing soil conditions or ageing of the system.

OTHER APPLICATIONS

For archeological and geological purposes, an investigation of soil structure and building remains can be carried out at varying measured depths, by the resistivity survey technique.

In all cases the accuracy of the instrument readings may be taken to be higher than the changes caused by natural variables in soil characteristics.

A further application is in continuity testing, for example checking the resistance of conductors used in an earthing circuit.

Resistances between 0,01 Ω and 19,99 kΩ can be measured with a basic accuracy of ±2% of reading ±3 digits. Individual test spike resistances of up to 4 kΩ for the Current loop or 75 kΩ for the Potential circuit can be tolerated on the lowest range, and on the higher ranges greater Current loop values can exist.

FEATURES AND CONTROLS

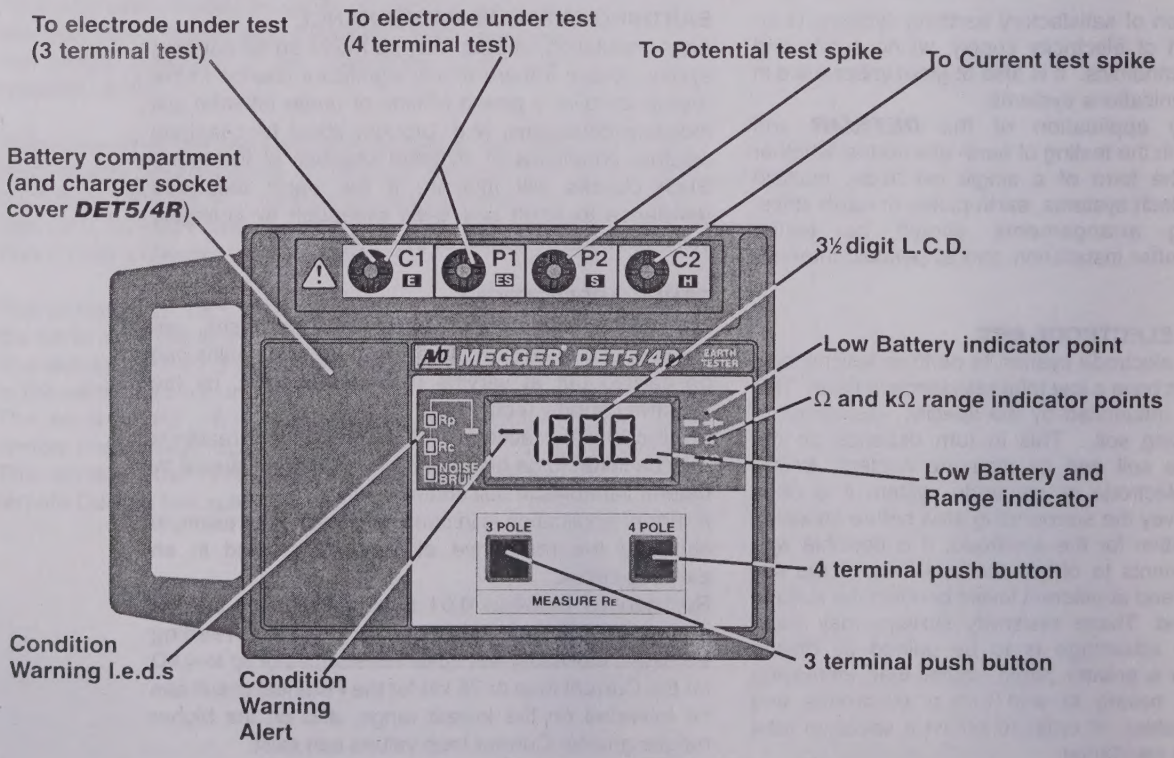


Figure 1. DET5/4 Features

ERATION

EARTH SAFETY PRECAUTIONS

preferable that the earth electrode to be tested is solated from the circuit it is protecting, so that only arth is measured and not the complete system. n this is done, the circuits and equipment must be nergised. If however this is not possible, the earth rode should be duplicated so that when it is nnected for test purposes, the other one provides ecessary circuit protection. The following safety autions are essential when working near high on systems where any unintentional 'Live' earths be encountered between the site earth and remote s established for test purposes. A 'Live' earth is that carries current from the mains supply, *or could o under fault conditions.*

All persons involved **must** be trained and competent in isolation and safety procedures for the system to be worked on. They must be clearly instructed not to touch the earth electrode; test spikes; test leads, or their terminations if any 'Live' earths may be encountered. It is recommended that they wear appropriate rubber gloves, rubber soled shoes, and stand on a rubber mat.

The **'P'** and **'C'** terminals should be connected through a double pole isolation switch, the rating of which will cope with the maximum fault voltage and current. The isolation switch must be open whilst any personal contact is made with the remote test spikes, or the connecting leads, e.g. when changing their position.

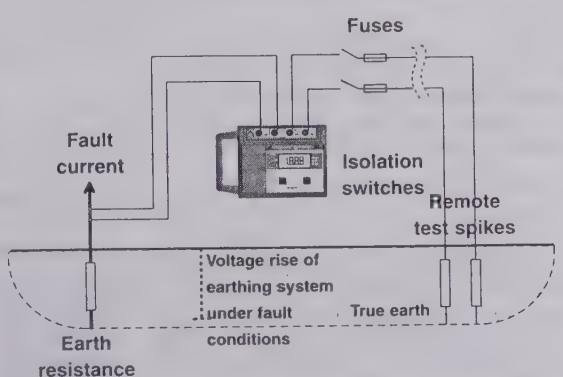


Fig.2 A method of disconnection where fault conditions may occur.

Note: If a fault occurs while a test is being made the instrument may be damaged. Incorporating fuses at the isolation switch, rated at 100 mA, and able to cope with the maximum fault voltage will provide some protection for the instrument.

OPERATION

GENERAL TESTING PROCEDURE

Firmly connect the instrument terminals to the respective earth electrode and test spikes. See '**Basic Test Procedure**'.

1. Press and hold the appropriate push button for approximately 2 seconds. This starts the test sequence including display test; circuit condition and 'Noise' monitoring. ***DET5/4*** remains on for 30 seconds, or until a push button is pressed to turn Off.
2. Check the circuit condition warning LEDs. If any adverse conditions are indicated, the cause should be rectified (to prevent a false reading), before the test continues. **Note:-** If the Current spike resistance is too high for the required measurement range, the ***DET5/4*** will autorange to a range which can tolerate a higher Current spike resistance. This results in a loss of resolution.
3. If conditions for the test are satisfactory, the display will stabilise, and the reading given may be accepted.
4. It is advisable that the battery of the ***DET5/4R*** is fully charged before embarking on a test sequence. It can be extremely inconvenient if the battery becomes too low while a field test is in progress. Similarly, with the ***DET5/4D*** new batteries should always be available.

DISPLAY SYMBOLS

The 3½ digit display shows the reading directly in Ω or kΩ adjacent to the range indicator, with the decimal point automatically positioned. If the resistance under test exceeds 19,99kΩ, an over-range symbol appears ('**1**' as left hand digit).

Low battery voltage

If the battery voltage is too low the segment of the display alongside the battery symbol will flash. In this case the batteries hold only enough charge for one or two more measurements and must be recharged (***DET5/4R***) or replaced (***DET5/4D***) before further testing.

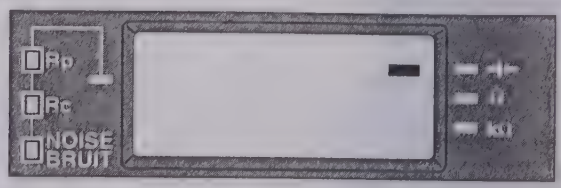


Fig. 3 Low battery voltage indication

CIRCUIT CONDITION WARNING INDICATORS

Warning LED's to the left of the display will indicate any excessive resistance in the Current circuit or Potential circuit, and any excessive electrical 'Noise' in the circuit. The illumination of any of these LED's will always be accompanied by a warning alert indicator at the top left of the display screen.

n Current Spike Resistance (Rc)

ng a test, if the resistance of the Current circuit is high for accurate measurement, the **Rc** LED matically illuminates, accompanied by the warning t indicator on the display. This may be caused by an n circuit, poor test lead connections, or excessive stance of the soil near the electrode under test /or the remote Current spike. Whatever causes the dition warning to appear should be cleared before a can be regarded as valid. Moistening the soil und the Current spike; re-siting the spike in a new ition or using more than one spike may solve the olem.

Fig. 4 High Current spike resistance warning

h Potential Spike Resistance (Rp)

e resistance of the Potential circuit is too high for an urate measurement, the **Rp** LED automatically minates, accompanied by the warning alert indicator the display. This may be caused by an open circuit, r test lead connections, or excessive resistance of the soil near the electrode under test and / or the remote Potential spike. Whatever causes the condition warning to appear should be cleared before a test can be regarded as valid. Moistening the soil around the Potential spike; re-siting the spike in a new position or using more than one spike may solve the problem. Note that Potential spike resistance is only checked on commencement of a test, and is not a continuous process. To re-check Potential spike resistance, press the appropriate push button to re-set the instrument and commence a new test.

Excessive Noise Interference (NOISE /BRUIT)

During a test, if the interference voltage in the earth being measured is beyond the level that can be rejected by the Instrument, the '**NOISE**' LED will illuminate, accompanied by the warning alert indicator on the display.

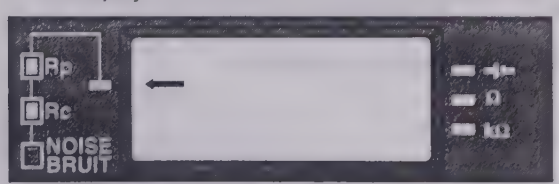


Fig. 5 Excessive 'Noise' Warning

Valid measurements cannot be made in this condition,

and the solution may be to wait until the interference has subsided. Alternatively, choose a new position for the two remote test spikes, by re-siting them at right angles to their first position; still in a straight line, and try again.

REVERSE POLARITY

When the Potential leads are reversed with respect to the Current leads, the display flashes between the test bars and a reading. To take a valid reading, ensure that the '**P1**' electrode is closer to '**C1**' than the '**P2**' electrode.

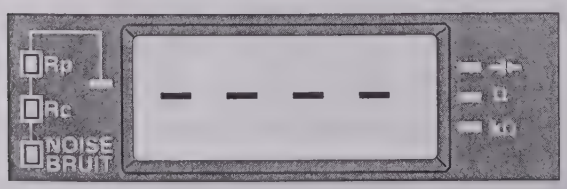


Fig. 6 Reverse Polarity Indication

SETTING UP THE TEST SPIKES ETC.

For earth electrode testing and for earth resistivity surveying, the instrument's test leads are connected to spikes inserted in the ground. The way the connections are made depends on the type of test being undertaken and the details are given in the next section, '**Measuring Techniques**'.

Test spikes and long test leads are necessary for all types of earth testing and the optional earth testing field accessory kits contain the basic equipment.

BASIC TEST PROCEDURE

r Terminal Measurement

r the test spikes have been set up and connected he instrument for the type of test to be carried out er to '**Measuring Techniques**') proceed as follows:-

Press and hold the **4 pole** push button. After a short pause, this will begin the test sequence and include spike resistance and 'Noise' verification.

Check that the display shows no adverse test conditions, i.e. the '**Rp**'; '**Rc**' and '**Noise**' LED's with their alert warning indicator are not showing. Also check that the low battery voltage warning is not flashing.

After a few seconds the display will stabilise. If the conditions for a test are satisfactory the reading given on the display may be accepted as the earth resistance. If any of the condition warning indicators illuminate, the cause of the adverse condition must be removed before the reading can be accepted. The instrument autoranges on both the earth resistance and Current loop resistance. If the Current spike resistance is too high for the required measurement range, the instrument will autorange up to a lower current range which can tolerate a higher Current spike resistance. This results in a loss of resolution.

The push-button may be released at any time after the instrument has commenced its test sequence. Once the button has been released, the test will continue for approximately 30 seconds.

To switch the instrument 'Off' before the test period has elapsed, press and **immediately release** either of the two push buttons. If the button is held, the instrument will reset itself, and begin another test sequence starting at point 1.

Three Terminal Measurement

The basic test procedure is the same as for the four terminal measurement except that the **3 pole** push button is used to operate the instrument. Only one connection is then required from the '**C1**' terminal to the electrode under test. For greatest accuracy this connection should be made with a short, low resistance lead since this lead resistance is included in the measured value.

OPERATION

BATTERY CHARGING (*DET5/4R*)

It is advisable that the battery of the ***DET5/4R*** is fully charged before embarking on a test sequence. It is beneficial to the battery to keep it fully charged.

The battery should be charged as soon as the low battery indicator appears on the display. If the display remains blank when the instrument is operated, it is likely that the battery is completely exhausted. Do not allow the battery to become completely exhausted as this could damage it.

Caution:- Before commencing battery charging ensure that:

A correctly rated fuse is fitted and that the voltage selector is set to the correct value for the supply to be used. For a 240 V a.c. supply the fuse should be 50 mA and for a 120 V a.c. supply the fuse should be 100 mA. (Type and sizes of the fuses are given in the Specification). The mains supply fuse is located in the holder which is part of the mains socket. This is reached by undoing the two screws located on the underside of the instrument which hold in place the protective panel covering the mains socket. The supply voltage selection is by reversing the position of the fuse holder in the mains socket.

When the fuse and voltage selector are correctly set, plug the mains supply lead into a suitable socket outlet and switch on. An LED will illuminate alongside the mains supply inlet marked '**CHARGE**' to show that the instrument is connected to a mains supply. Leave the battery to charge for approximately 10 hours. When completed, replace the protective cover for the mains supply to ensure instrument protection.

FITTING OR REPLACING BATTERY CELLS (*DET5/4D*)

Caution:- Use only battery cells of the correct type (Alkaline IEC LR6).

Caution:- Before fitting or replacing battery cells ensure that all test terminal connections are disconnected.

Unscrew the cover for the battery compartment by removing the screws in the base of the instrument. Remove the old cells and fit the new cells as indicated on the battery compartment moulding. Replace the cover and tighten the securing screws.
To avoid damage by leaking electrolyte, do not leave batteries fitted in an instrument which will remain unused for extended periods of time.

L-OF-POTENTIAL METHOD

is the basic method for measuring the resistance arth electrode systems. However, it may only be tical on small, single earth electrodes because of ation on the size of area available to perform the s.

rt the Current test spike into the ground some 30 to netres away from the earth electrode to be tested. ly connect this spike to the instrument terminal '**C2**'.

rt the Potential test spike into the ground midway veen the Current test spike and the earth electrode. ly connect this spike to the instrument terminal

e:- It is important that the Current spike, the ntial spike and the earth electrode are all in a ght line. Also when running the test leads out to n remote spike, it is preferable not to lay the wires e to each other in order to minimise the effect of ual inductance.

nly connect the '**C1**' and the '**P1**' instrument inals to the earth electrode. The diagram of Fig. 7 ws the connections.

rate the instrument as explained in the '**Basic Test cedure**', and note the resistance obtained.

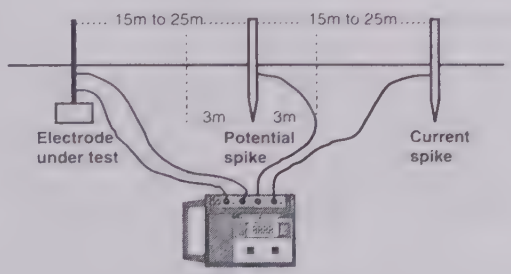


Fig.7 Fall-of-Potential method.

Move the potential spike 3 metres further away from the earth electrode and make a second resistance measurement. Then move the potential spike 3 metres nearer the electrode (than the original position) and make a third resistance measurement. If the three resistance readings agree with each other, within the required accuracy, then their average may be taken as the resistance to earth of the electrode. If the readings disagree beyond the required accuracy then an alternative method should be used e.g. the 61,8% Rule or the Slope Method etc.

MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

Fall-of-Potential Method with Short 'E' Lead
Another way of making connections to the earth electrode is to connect to the earth electrode using only one test lead (as shown in Fig. 8). The 3 pole push button should be used to operate the instrument and the single connection made to the '**C1**' terminal. This should **ONLY** be done if the test lead can be kept short because its resistance will be included in the measurement.

Note:- Earth electrode test lead resistance can be determined separately. First remove it from the the electrode and connect to the '**C2**' and '**P2**' terminals. Press the 3 pole push button. The lead resistance can then be deducted from the earth resistance measurements. This procedure is not, of course, necessary if the '**C1**' and '**P1**' terminals are connected by separate test leads.

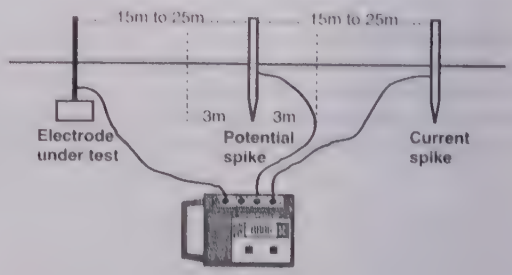
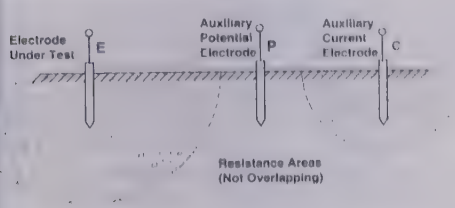


Fig. 8 Fall-of-Potential method using a single lead to the earth electrode.

THE 61,8% RULE
To obtain an accurate reading using the Fall-of-Potential method the current spike must be correctly sited in relation to the earth electrode. Since both possess 'resistance areas', the Current spike must be sufficiently remote to prevent these areas overlapping. Furthermore, the Potential spike must be between these areas, see the diagram of Fig.9. If these requirements are not met, the Fall-of-Potential method may give unsatisfactory results.



9. Resistance areas associated with an earth electrode and current spike.

oretically, both the Current and Potential spikes uld be at an infinite distance from the earth rode. However, by graphical considerations and by al test it can be demonstrated that:-

'true' resistance of the earth electrode is equal to measured value of resistance when the Potential e is positioned 61,8% of the distance between the n electrode and the Current spike, away from the n electrode.

is the 61,8% Rule and strictly applies only when earth electrode and Current and Potential spikes lie straight line, when the soil is homogeneous and n the earth electrode has a small resistance area can be approximated by a hemisphere. Bearing e limitations in mind this method can be used, with , on small earth electrode systems consisting of a le rod or plate etc. and on medium systems with several rods. The diagram of Fig. 10 shows the connections for the 61,8% Rule.

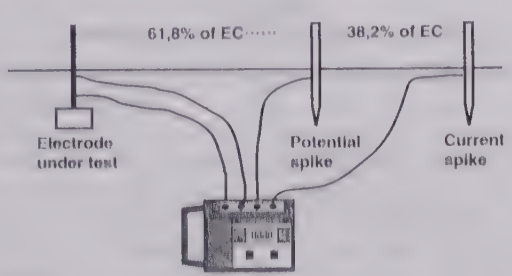


Fig.10 The 61,8% Rule method.

For most purposes the Current spike should be 30 metres to 50 metres from the centre of the earth electrode under test. The Potential spike should be inserted in the ground 61,8% of this distance, between and in a straight line with, the Current spike and the earth electrode. The distance is measured from the earth electrode. If the earth electrode system is of medium size containing several rods, then these distances must be increased. The following table gives a range of distances that agree with the rule. In the first column **'Maximum dimension'** is the maximum distance across the earth electrode system to be measured.

Maximum dimension in metres	Distance to Potential spike in metres from centre of earth system	Distance to Current spike in metres from centre of earth system
5	62	100
10	93	150
20	124	200

For greater accuracy an average reading can be calculated by moving the current spike, say 10 metres, towards and then away from its first position and making further resistance measurements. (Remember that the Potential spike must also be moved in accordance with the 61,8% Rule). The average of the three readings can then be calculated.

THE SLOPE METHOD

This method is more applicable to larger earth electrode systems or where the position of the centre of the earthing system is not known or inaccessible (e.g. if the system is beneath the floor of a building). The Slope method can also be used if the area available for siting the earth electrodes is restricted. It can be tried if the previous methods prove unsatisfactory and generally yields results of greater accuracy than those methods.

The equipment is set up as shown in Fig. 11. The remote Current spike is placed 50 metres or more from the earth electrode system to be measured and connected to the instrument's '**C2**' terminal. The Potential spike is inserted at a number of positions consecutively, between the earth system and the Current spike, and connected to the '**P2**' terminal. The test spikes and the earth system should all be in a straight line.

The instrument's '**C1**' and '**P1**' terminals are connected separately to some point on the earth electrode system.

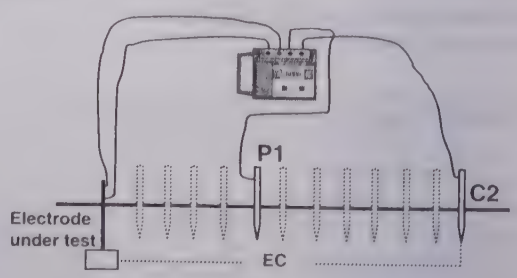
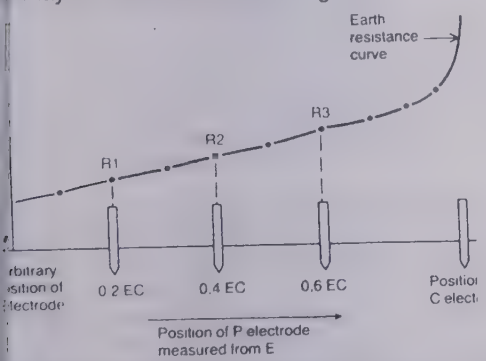


Fig. 11 Connections for the Slope method

earth resistance is measured at each separate ion of the Potential spike and the resistance curve otted from the results. At least six readings are ed. The diagram of Fig. 12 shows an example. ing the curve will show up any incorrect points may be either rechecked or ignored.



12 Resistance curve from Slope method tests.

oose the distance from the earth electrode system e current spike is **EC**. From the curve equivalent stance readings to Potential positions 0,2**EC**, **C** and 0,6 **EC** can be found. These are called R1, nd R3 respectively.

Calculate the slope coefficient μ, where

$$\mu = \frac{(R3-R2)}{(R2-R1)}$$

which is a measure of the change of slope of the earth resistance curve.

From the table on page 35 obtain the value of P_t / **Ec** for this value of **μ**.
P_t is the distance to the Potential electrode at the position where the '**true**' resistance would be measured.
Multiply the value of P_t / **Ec** by **Ec** to obtain the distance P_t.

From the curve read off the value of resistance that corresponds to this value of P_t. The value obtained is the earth electrode system's resistance.

Note:- (i) If the value of **μ** obtained is not covered in the table then the current spike will have to be moved further away from the earthing system.

(ii) If it is necessary, further sets of test results can be obtained with different values of **EC**, or different directions of the line of **EC**. From the results obtained of the resistance for various values of the distance **EC**

another curve can be plotted, as shown in Fig. 13 for example.

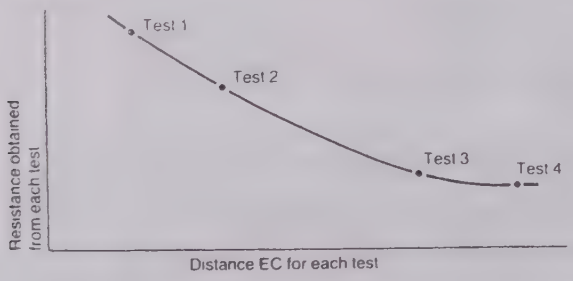


Fig.13 Possible results from several Slope method tests.

This shows how the resistance is decreasing as the distance chosen for **EC** is increased.
The curve indicates that the distances chosen for **EC** in tests (1) and (2) were not large enough, and that those chosen in tests (3) and (4) were preferable because they would give the more correct value of the earth resistance.

(iii) It is unreasonable to expect a total accuracy of more than 5%. This will usually be adequate, bearing in mind that this sort of variation occurs with varying soil moisture conditions or non-homogeneous soils.

HOD USING A 'DEAD' EARTH

echniques using test spikes explained earlier are referred methods of earth testing. In congested it may not be possible to find suitable sites for the pikes, nor sufficient space to run the test leads. In cases a low resistance conductive water main oe available. This is referred to as a 'dead' earth. t care must be taken before deciding to adopt this od and its use is not to be encouraged. Before oying this method, the user must be quite sure that art of the 'dead' earth installation contains plastic ner non-metallic materials.

Using a shorting bar supplied, short together erminals '**P2**' and '**C2**'.
Firmly connect a test lead to '**C1**'and the other test lead to '**P2**' and '**C2**'.
Firmly connect the free ends of the test leads together as shown in Fig. 14.
Press the **3 pole** test push, and take a reading in the normal way.
test will give give the combined resistance to earth e two earths in series. If that of the 'dead' earth is igible then the reading may be taken as that of the trode under test .
resistance of the two test leads can be found by y joining their free ends together, pressing the **3 pole** push and taking the reading in the usual way. Test resistance can then be subtracted from the nal reading, to obtain the combined resistance of the earth electrode and the 'dead' earth.

The Star-Delta method is preferable for use in congested urban areas and this method is explained (along with other methods referred to here) in the book 'A Simple Guide to Earth Testing' published by **AVO INTERNATIONAL.** (Part Number 6171-230)

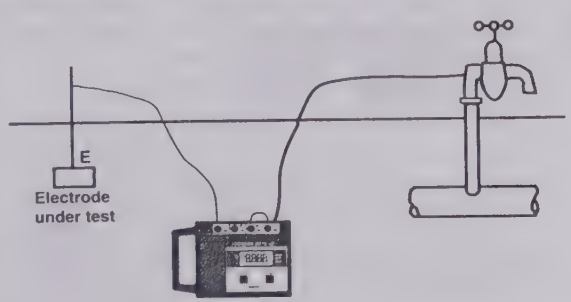


Fig. 14 'Dead' earth testing

MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

BS7671 (16TH EDITION WIRING REGULATIONS) REQUIREMENTS

Regulation 713-11 of BS7671 specifies that the resistance of earth electrodes must be measured. The accompanying Guidance Notes describe a method of test that is very similar to the Fall-of-Potential method. If the maximum deviation from the average of the three readings is better than 5% then the average can be taken as the earth electrode resistance. If the deviation exceeds 5% then the current spike should be moved further away from the electrodes and the tests repeated.

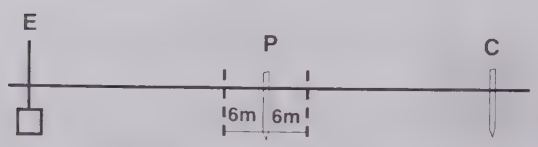


Fig.15 Test spike positions for BS7671 testing

Other Methods

There are other methods of earth electrode testing among which are the Four Potential, Intersecting Curves and Star Delta methods. **AVO INTERNATIONAL** have produced a book entitled 'A Simple Guide to Earth Testing' (Part Number 6171-230) which explains all these test methods and gives other helpful information about earth testing. It is available from the instrument manufacturer or one of their approved distributors.

ERMINING 'TOUCH' POTENTIAL

:h' potential is the potential difference a person d experience across his body if he were, for nple, standing on the ground outside the earthed neter fence of a substation and touching the fence e time a fault occurred.

ly connect the instrument as follows:-
Terminal '**C1**' to the substation earth.
Terminal '**C2**' to the Current spike inserted in the ground some distance away.
Terminal '**P1**' to the structure being tested e.g. the perimeter fence.
Terminal '**P2**' to the Potential spike inserted in the ground 1 metre away from the perimeter fence adjacent to the point where a person might stand.
Press the **4 pole** test push, and take a reading in the normal way. This is the effective resistance between the point of test on the fence and the Potential spike as seen by the test current.

maximum value of the current that would flow in earth when a fault to earth occurred at the station must be known. The maximum fault current to be calculated from the parameters associated the substation ratings involved. From Ohm's Law I x R), the Touch potential can be calculated.

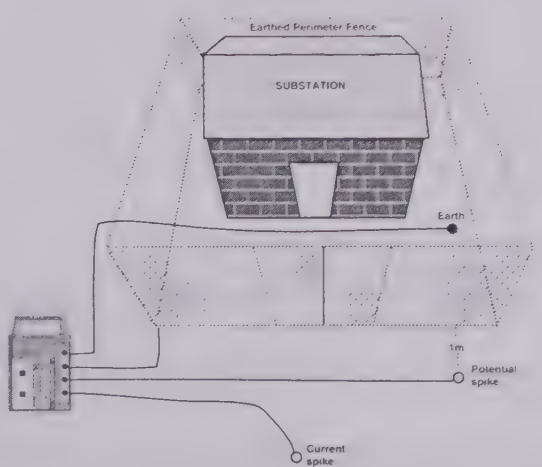


Fig. 16 Determining 'Touch' potential.

DETERMINING 'STEP' POTENTIAL

'Step' potential is the potential difference a person would experience between his feet as he walked across the ground in which a fault current was flowing.

Firmly connect the instrument as follows :-

1) Terminal '**C1**' to the substation earth.

2) Terminal '**C2**' to the Current spike inserted in the ground some distance away.

3) Firmly connect the '**P1**' and '**P2**' terminals to test spikes inserted in the ground 1 metre apart, (or the length of a step) at positions **A** and **B** respectively. **A** is nearest to the substation earth.

4) Press the **4 pole** test push, and take a reading in the normal way.

Record the resistance indicated. This is the effective resistance across the positions **A** and **B**, as seen by the test current.
The maximum value of the current that would flow in the earth when a fault to earth occurred at the substation must again be known. From Ohm's Law the 'Step potential' can be calculated.

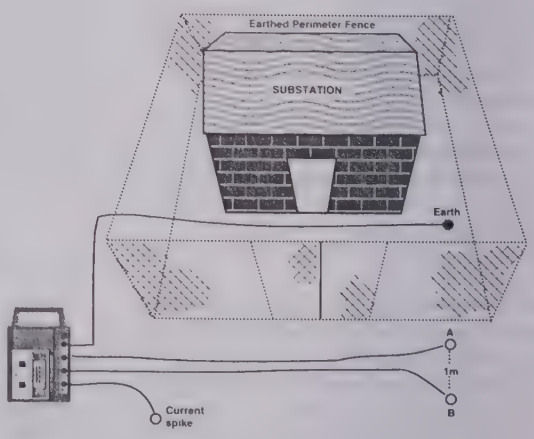


Fig.17 Determining 'Step' potential

ASURING TECHNIQUES Measuring Soil Resistivity

ICAL VARIATIONS IN SOIL RESISTIVITY

resistance to earth of an earth electrode is enced by the resistivity of the surrounding soil. The tivity depends upon the nature of the soil and its ture content and can vary enormously as seen in able below:-

Material	Specific resistance in Ω-cms	Information source
es	350	Higgs
e	20 - 800	
t	4500 - 20000	
den earth - 50% moisture	1400	Ruppel
den earth - 20% moisture	4800	Ruppel
y soil - 40% moisture	770	Ruppel
y soil - 20% moisture	3300	
don clay	400 - 2000	
y dry clay	5000 - 15000	
nd - 90% moisture	13000	Ruppel
nd - normal moisture	300000 - 800000	
alk	5000 - 15000	
nsolidated dimentary rocks	1000 - 50000	Broughton Edge & Łaby

ause it is impossible to forecast the resistivity of the with any degree of accuracy it is important to asure the resistance of an earth electrode when it is first laid down and thereafter at periodic intervals. Before sinking an electrode into the ground for a new installation it is often advantageous to make a preliminary survey of the soil resistivity of the surrounding site. This will enable decisions to be made on the best position for the electrode(s) and to decide whether any advantage can be gained by driving rods to a greater depth. Such a survey may produce considerable savings in electrode and installation costs incurred trying to achieve a required resistance.

LINE TRAVERSE

The most common method of measuring soil resistivity is often referred to as the line traverse. Four test spikes are inserted into the ground in a straight line at equal distances '**a**' and to a depth of not more than 1/20 of '**a**'. The instrument is connected to the test spikes as shown in Fig.18.

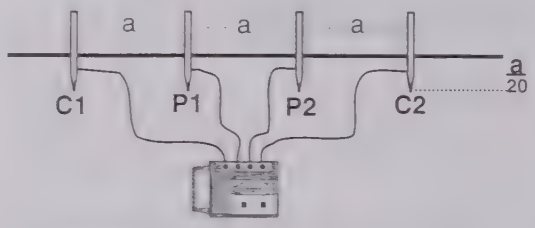


Fig. 18 Soil resistivity measurement.

The instrument is operated and the measurement made in the normal way. The resistivity may be calculated from the formula given opposite or from the nomogram shown in Fig.19. This is the average soil resistivity to a depth '**a**'.

The four test spikes are then re-positioned for further tests along a different line. If both the spacing '**a**' and the depth $^{a}/_{20}$ are maintained, a directly comparable reading will be obtained each time, and thus regions of lowest resistivity can be located over a given area (at the constant depth '**a**').

Re-spacing the test spikes at separations '**b**', '**c**', '**d**', etc will yield results from which a profile of the resistivity at new depths $^{b}/_{20}$, $^{c}/_{20}$, $^{d}/_{20}$,etc.can be obtained.

If the same line for the test spikes is maintained, but the separation of them is progressively widened, resistivity values at various depths can be obtained. By this means depth surveys may be made.

More details can be found in the **AVO INTERNATIONAL** publication 'A Simple Guide to Earth Testing' (Part Number 6171-230).

ULATION OF RESISTIVITY

ming that the tests were carried out in geneous soil the resistivity is given by the la:-

$$\rho = 2\pi aR$$

'R' is the resistance measured in ohms, **'a'** is the pike spacing in metres and 'ρ' is the resistivity in metres.

on-homogeneous soils the formula will give an ent resistivity which is very approximately the ge value to a depth equal to the test spike spacing

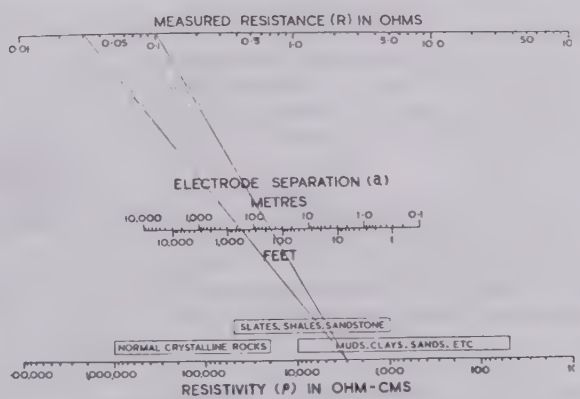


Fig. 19 Resistivity calculation Nomogram

MEASURING TECHNIQUES Continuity Testing

The ***DET 5/4*** will measure metallic resistances of low inductance or capacitance. To test the continuity of conduit or other earth conductors the instrument can be connected as a 4 pole tester, or connected as shown in Fig. 20. Ensure that the circuit is de-energised, before connecting the instrument for measurement.

Note:- Due to the inherent high accuracy of the instrument and the low continuity resistance to be measured, contact resistance between the test lead clips and the conduit becomes a factor in the measured value. Contact resistance should therefore be kept as low as possible.

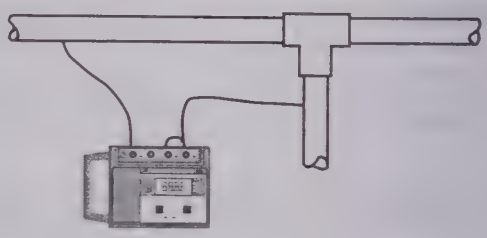


Fig. 20 Continuity testing.

1) Using a shorting bar supplied, short together terminals '**P2**' and '**C2**'.
2) Firmly connect a test lead to '**C1**',and the other test lead to '**P2**' and '**C2**'.
3) Firmly connect the free ends of the test leads across the isolated circuit under test.
4) Press the **3 pole** test push, and take a reading in the normal way.

The resistance of the two test leads can be found by firmly joining their free ends together, pressing the **3 pole** test push and taking the reading in the usual way. Test lead resistance can then be subtracted from the original reading, to give a 'true' value of continuity resistance.

CUIT DESCRIPTION

nstrument uses the four terminal method of urement. A reversing d.c. test current is injected e earth through terminals '**C1**' and '**C2**'. The ial developed across the earth is monitored with d '**P2**'. A three pole test is achieved by shorting als '**C1**' and '**P1**' together through an internal

beginning of a test, the control logic initiates a ial spike resistance check, monitoring the input ange detector for the result. The instrument nges by the control logic monitoring the output of ver-range detector and switching the current e to a lower current output. The instrument also nges if the if the high current loop resistance or senses too much current loop resistance for eset range

nstrument measuring circuitry is connected to als '**P1**' and '**P2**'. The voltage limiter and input prevent damage to the instrument and loading of esistance under test. Synchronous filtering and ion are used to recover the test signal from noisy nments followed by filtering and conversion to a g by the digital panel meter.

est signal frequency is produced by dividing the ency of a crystal oscillator. This is then passed gh logic circuitry to produce the waveforms for hronous filtering and detection.

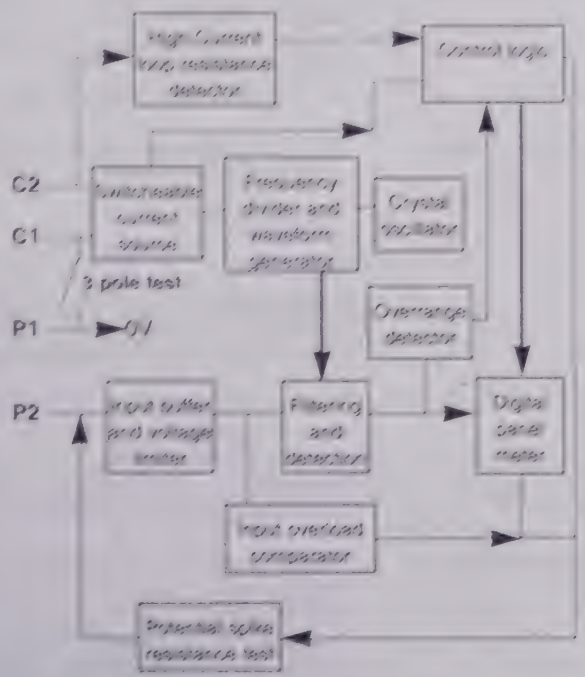


Fig. 21 Block diagram of instrument circuit

SPECIFICATION

Earth Resistance Ranges:	0,01 Ω to 19,99 Ω 0,1 Ω to 199,9 Ω 1 Ω to 1,999 kΩ 10 Ω to 19,99 kΩ
Accuracy (23°C ±2°C):	±2% of reading ±3 digits. Total service error ±5% of reading ±3 digits
Compliance with Standards:	BS 7430 (1992) BS7671 (1992) NFC 15-100 VDE 0413 Part 7 (1982) IEC364
Test Frequency:	128 Hz ±0,5 Hz
Test Current:	20 Ω range 10 mA a.c. r.m.s. 200 Ω range 1 mA a.c. r.m.s. 2 kΩ and 20 kΩ ranges 100 µA a.c. r.m.s Test current (= short circuit current) is constant throughout a range.
Interference:	Interference voltages of 40 V pk to pk at 50 Hz, 60 Hz, 200 Hz or 16⅔ Hz in the Potential circuit will have a max. effect of typically ±1% on the reading obtained for the 20 Ω to 2 kΩ ranges. If the '**Noise**' indicator is not showing, the maximum error due to 'noise' voltage on these ranges will not exceed 2%. In the 20 kΩ range this is reduced to 32 V pk to pk.
Max. Current Loop Resistance:	The loop resistance that will introduce an additional 1% error is: 20 Ω range 4 kΩ 200 Ω range 40 kΩ 2 kΩ and 20 kΩ ranges 400 kΩ These are loop resistances, therefore the resistance under test must be subtracted from these figures. If the '**Rc**' indicator is not showing, the maximum error will not exceed 2%.

otential Spike Resistance:		An additional error (typically 1%) will be introduced by a Potential spike resistance of 75 kΩ. If the '**Rp**' indicator is not showing, the maximum error will not exceed 2%.
utput Voltage:		50 V
:		3½ digit l.c.d. maximum reading 1999
nent Protection:		IP54
rature Effect:		<±0,1%/°C over the temperature range - 15°C to +55°C
rature Range:	operating:	-20°C to +45°C (0°C to +55°C for the ***DET5/4D***)
	storage:	-40°C to +70°C (for the DET5/4D, without batteries)
ty:	operating:	90% RH max. at 45°C
	storage:	70% RH max. at 55°C
Test:		2,3 kV a.c.
e Withstand:		In the event of a system fault the instrument will withstand 240 V a.c. applied between any two terminals.
Supply:	***DET5/4R*:**	Internal rechargeable sealed lead acid cells 12 V, 0,8 Ah capacity. Battery voltage range over which basic accuracy is maintained, 10,0 V to 13,5 V. Battery life; 600 x 15 s tests Battery charging time, 10 hours max. (from completely exhausted). Charging supply required, (user selectable) 200 V to 255 V a.c. or 100 V to 130 V a.c. 50 Hz/60 Hz.

SPECIFICATION

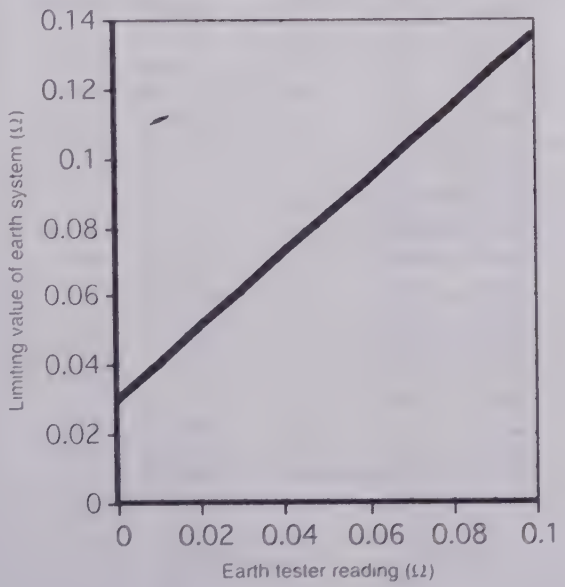
	DET5/4D:	6 x 1,5 V alkaline battery cells IEC LR6 type. Battery voltage range over which basic accuracy is maintained, 6 V to 10 V. Battery life; 600 x 15 s tests.
Fuses:	***DET5/4D***:	Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for current source protection) Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for Potential circuit protection)
	DET5/4R:	Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for current source protection) Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for Potential circuit protection) 50 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 for 240 V a.c.supply, or 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC127/1 for 120 V a.c supply (for circuit protection during battery charging). Mains power cord fused plug: 3 Amp fuse to BS 1362
Safety:		The instrument meets the requirements for safety to IEC 1010-1 (1995) EN61010-1 (1995).
E.M.C:		The instrument meets EN 50081-1 and EN 50082-1 (1992).
Dimensions:		240 mm x 160 mm x 70 mm (9,4 in x 6,3 in x 2,75 in approx.)
Weight:	***DET5/4R***: ***DET5/4D***:	1,27 kg (2,8 lb approx.) 0,82 kg (1.5 lb approx.)
Cleaning:		Wipe the disconnected instrument with a clean cloth damped with soapy water or Isopropyl Alcohol (IPA) .

E 0413 part 7 specification stipulates that structions should contain a diagram showing imum value which the instrument must indicate n conditions. An earth test being performed on trode system would normally be carried out to cular specification. Therefore, even at the ent's worst accuracy, the reading is never above niting value required by the particular ation in question.

ve opposite shows the maximum value which indicated by the instrument (at its maximum o ensure that the limiting value of the earth ce given in the relevant earth electrode test ation is met.

Indicated Resistance v Limiting Value

Applies to all ranges (x10, x100, & x1000)



ACCESSORIES

SUPPLIED	PART NUMBER
User Guide	6171-132
Shorting bars (x2)	5131-365
Power cord (for battery charging ***DET5/4R***)	

OPTIONAL	
Instrument carrying harness	6220 - 537
Carrying Case	6420 - 103

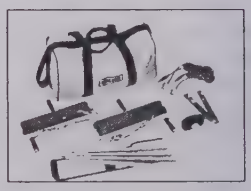
Four Terminal Earth Testing kit 6310 - 755
comprising carrying bag containing:-
Club hammer, 4 x galvanized steel spikes 12 mm square x 450 mm long; two spike extractors, 3m (x2), 30, and 50m lengths of terminated cable on cable winders.

Four Terminal Compact Earth Testing kit 6210 - 161
comprising carrying bag containing:-
4 x push in galvanized steel spikes
10 mm diam. x 450 mm long; 3m,
15m, 30, and 50m lengths of terminated cable on a shaped cable tidy.

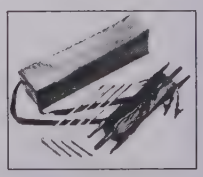
Three Terminal Compact Earth Testing Kit 6210 - 160
comprising carrying bag containing:-
2 x push in galvanized steel spikes
10 mm diam. x 450 mm long; 3m,
15m and 30m lengths of terminated cable on a shaped cable tidy.

Publications
'Getting Down to Earth' AVTB25-TA

Carrying Harness 6220-537



Four Terminal Earth Testing Kit 6310 - 755



Four Terminal Compact Earth Testing Kit 6210-161

Fig. 22 Instrument Accessories

for use with the Slope Method

of P_t / EC for Values of μ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.6432	0.6431	0.6429	0.6428	0.6427	0.6425	0.6424	0.6422	0.6421	0.642
0.6418	0.6417	0.6415	0.6414	0.6412	0.6411	0.641	0.6408	0.6407	0.6405
0.6404	0.6403	0.6401	0.64	0.6398	0.6397	0.6395	0.6394	0.6393	0.6391
0.639	0.6388	0.6387	0.6385	0.6384	0.6383	0.6381	0.638	0.6378	0.6377
0.6375	0.6374	0.6372	0.6371	0.637	0.6368	0.6367	0.6365	0.6364	0.6362
0.6361	0.6359	0.6358	0.6357	0.6355	0.6354	0.6352	0.6351	0.6349	0.6348
0.6346	0.6345	0.6344	0.6342	0.6341	0.6339	0.6338	0.6336	0.6335	0.6333
0.6332	0.633	0.6329	0.6328	0.6326	0.6325	0.6323	0.6322	0.632	0.6319
0.6317	0.6316	0.6314	0.6313	0.6311	0.631	0.6308	0.6307	0.6306	0.6304
0.6303	0.6301	0.63	0.6298	0.6297	0.6295	0.6294	0.6292	0.6291	0.6289
0.6288	0.6286	0.6285	0.6283	0.6282	0.628	0.6279	0.6277	0.6276	0.6274
0.6273	0.6271	0.627	0.6268	0.6267	0.6266	0.6264	0.6263	0.6261	0.626
0.6258	0.6257	0.6255	0.6254	0.6252	0.6251	0.6249	0.6248	0.6246	0.6245
0.6243	0.6242	0.624	0.6239	0.6237	0.6235	0.6234	0.6232	0.6231	0.6229
0.6228	0.6226	0.6225	0.6223	0.6222	0.622	0.6219	0.6217	0.6216	0.6214
0.6213	0.6211	0.621	0.6208	0.6207	0.6205	0.6204	0.6202	0.6201	0.6199
0.6198	0.6196	0.6194	0.6193	0.6191	0.619	0.6188	0.6187	0.6185	0.6184
0.6182	0.6181	0.6179	0.6178	0.6176	0.6174	0.6173	0.6171	0.617	0.6168
0.6167	0.6165	0.6164	0.6162	0.6161	0.6159	0.6157	0.6156	0.6154	0.6153
0.6151	0.615	0.6148	0.6147	0.6145	0.6143	0.6142	0.614	0.6139	0.6137
0.6136	0.6134	0.6133	0.6131	0.6129	0.6128	0.6126	0.6125	0.6123	0.6122
0.612	0.6118	0.6117	0.6115	0.6114	0.6112	0.6111	0.6109	0.6107	0.6106
0.6104	0.6103	0.6101	0.6099	0.6098	0.6096	0.6095	0.6093	0.6092	0.609
0.6088	0.6087	0.6085	0.6084	0.6082	0.608	0.6079	0.6077	0.6076	0.6074

Chart for use with the Slope Method (continued)

μ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.64	0.6072	0.6071	0.6069	0.6068	0.6066	0.6064	0.6063	0.6061	0.606	0.6058
0.65	0.6056	0.6055	0.6053	0.6052	0.605	0.6048	0.6047	0.6045	0.6043	0.6042
0.66	0.604	0.6039	0.6037	0.6035	0.6034	0.6032	0.6031	0.6029	0.6027	0.6026
0.67	0.6024	0.6022	0.6021	0.6019	0.6017	0.6016	0.6014	0.6013	0.6011	0.6009
0.68	0.6008	0.6006	0.6004	0.6003	0.6001	0.5999	0.5998	0.5996	0.5994	0.5993
0.69	0.5991	0.599	0.5988	0.5986	0.5985	0.5983	0.5981	0.598	0.5978	0.5976
0.70	0.5975	0.5973	0.5971	0.597	0.5968	0.5966	0.5965	0.5963	0.5961	0.596
0.71	0.5958	0.5956	0.5955	0.5953	0.5951	0.595	0.5948	0.5946	0.5945	0.5943
0.72	0.5941	0.594	0.5938	0.5936	0.5934	0.5933	0.5931	0.5929	0.5928	0.5926
0.73	0.5924	0.5923	0.5921	0.5919	0.5918	0.5916	0.5914	0.5912	0.5911	0.5909
0.74	0.5907	0.5906	0.5904	0.5902	0.5901	0.5899	0.5897	0.5895	0.5894	0.5892
0.75	0.589	0.5889	0.5887	0.5885	0.5883	0.5882	0.588	0.5878	0.5876	0.5875
0.76	0.5873	0.5871	0.587	0.5868	0.5866	0.5864	0.5863	0.5861	0.5859	0.5857
0.77	0.5856	0.5854	0.5852	0.585	0.5849	0.5847	0.5845	0.5843	0.5842	0.584
0.78	0.5838	0.5836	0.5835	0.5833	0.5831	0.5829	0.5828	0.5826	0.5824	0.5822
0.79	0.5821	0.5819	0.5817	0.5815	0.5813	0.5812	0.581	0.5808	0.5806	0.5805
0.80	0.5803	0.5801	0.5799	0.5797	0.5796	0.5794	0.5792	0.579	0.5789	0.5787
0.81	0.5785	0.5783	0.5781	0.578	0.5778	0.5776	0.5774	0.5772	0.5771	0.5769
0.82	0.5767	0.5765	0.5763	0.5762	0.576	0.5758	0.5756	0.5754	0.5752	0.5751
0.83	0.5749	0.5747	0.5745	0.5743	0.5742	0.574	0.5738	0.5736	0.5734	0.5732
0.84	0.5731	0.5729	0.5727	0.5725	0.5723	0.5721	0.572	0.5718	0.5716	0.5714
0.85	0.5712	0.571	0.5708	0.5707	0.5705	0.5703	0.5701	0.5699	0.5697	0.5695
0.86	0.5694	0.5692	0.569	0.5688	0.5686	0.5684	0.5682	0.568	0.5679	0.5677
0.87	0.5675	0.5673	0.5671	0.5669	0.5667	0.5665	0.5664	0.5662	0.566	0.5658
0.88	0.5656	0.5654	0.5652	0.565	0.5648	0.5646	0.5645	0.5643	0.5641	0.5639
0.89	0.5637	0.5635	0.5633	0.5631	0.5629	0.5627	0.5625	0.5624	0.5622	0.562

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	0.5618	0.5616	0.5614	0.5612	0.561	0.5608	0.5606	0.5604	0.5602	0.56
91	0.5598	0.5596	0.5595	0.5593	0.5591	0.5589	0.5587	0.5585	0.5583	0.5581
92	0.5579	0.5577	0.5575	0.5573	0.5571	0.5569	0.5567	0.5565	0.5563	0.5561
93	0.5559	0.5557	0.5555	0.5553	0.5551	0.5549	0.5547	0.5545	0.5543	0.5541
94	0.5539	0.5537	0.5535	0.5533	0.5531	0.5529	0.5527	0.5525	0.5523	0.5521
95	0.5519	0.5517	0.5515	0.5513	0.5511	0.5509	0.5507	0.5505	0.5503	0.5501
96	0.5499	0.5497	0.5495	0.5493	0.5491	0.5489	0.5487	0.5485	0.5483	0.5481
97	0.5479	0.5476	0.5474	0.5472	0.547	0.5468	0.5466	0.5464	0.5462	0.546
98	0.5458	0.5456	0.5454	0.5452	0.545	0.5447	0.5445	0.5443	0.5441	0.5439
99	0.5437	0.5435	0.5433	0.5431	0.5429	0.5427	0.5424	0.5422	0.542	0.5418
00	0.5416	0.5414	0.5412	0.541	0.5408	0.5405	0.5403	0.5401	0.5399	0.5397
01	0.5395	0.5393	0.539	0.5388	0.5386	0.5384	0.5382	0.538	0.5378	0.5375
02	0.5373	0.5371	0.5369	0.5367	0.5365	0.5362	0.536	0.5358	0.5356	0.5354
03	0.5352	0.5349	0.5347	0.5345	0.5343	0.5341	0.5338	0.5336	0.5334	0.5332
04	0.533	0.5327	0.5325	0.5323	0.5321	0.5319	0.5316	0.5314	0.5312	0.531
05	0.5307	0.5305	0.5303	0.5301	0.5298	0.5296	0.5294	0.5292	0.529	0.5287
06	0.5285	0.5283	0.5281	0.5278	0.5276	0.5274	0.5271	0.5269	0.5267	0.5265
07	0.5262	0.526	0.5258	0.5256	0.5253	0.5251	0.5249	0.5246	0.5244	0.5242
08	0.5239	0.5237	0.5235	0.5233	0.523	0.5228	0.5226	0.5223	0.5221	0.5219
09	0.5216	0.5214	0.5212	0.5209	0.5207	0.5205	0.5202	0.52	0.5197	0.5195
10	0.5193	0.519	0.5188	0.5186	0.5183	0.5181	0.5179	0.5176	0.5174	0.5171
11	0.5169	0.5167	0.5164	0.5162	0.5159	0.5157	0.5155	0.5152	0.515	0.5147
12	0.5145	0.5143	0.514	0.5138	0.5135	0.5133	0.513	0.5128	0.5126	0.5123
13	0.5121	0.5118	0.5116	0.5113	0.5111	0.5108	0.5106	0.5103	0.5101	0.5099
14	0.5096	0.5094	0.5091	0.5089	0.5086	0.5084	0.5081	0.5079	0.5076	0.5074
15	0.5071	0.5069	0.5066	0.5064	0.5061	0.5059	0.5056	0.5053	0.5051	0.5048

Chart for use with the Slope Method (continued)

μ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.16	0.5046	0.5043	0.5041	0.5038	0.5036	0.5033	0.5031	0.5028	0.5025	0.5023
1.17	0.502	0.5018	0.5015	0.5013	0.501	0.5007	0.5005	0.5002	0.5	0.4997
1.18	0.4994	0.4992	0.4989	0.4987	0.4984	0.4981	0.4979	0.4976	0.4973	0.4971
1.19	0.4968	0.4965	0.4963	0.496	0.4957	0.4955	0.4952	0.4949	0.4947	0.4944
1.20	0.4941	0.4939	0.4936	0.4933	0.4931	0.4928	0.4925	0.4923	0.492	0.4917
1.21	0.4914	0.4912	0.4909	0.4906	0.4903	0.4901	0.4898	0.4895	0.4892	0.489
1.22	0.4887	0.4884	0.4881	0.4879	0.4876	0.4873	0.487	0.4868	0.4865	0.4862
1.23	0.4859	0.4856	0.4854	0.4851	0.4848	0.4845	0.4842	0.4839	0.4837	0.4834
1.24	0.4831	0.4828	0.4825	0.4822	0.4819	0.4817	0.4814	0.4811	0.4808	0.4805
1.25	0.4802	0.4799	0.4796	0.4794	0.4791	0.4788	0.4785	0.4782	0.4779	0.4776
1.26	0.4773	0.477	0.4767	0.4764	0.4761	0.4758	0.4755	0.4752	0.475	0.4747
1.27	0.4744	0.4741	0.4738	0.4735	0.4732	0.4729	0.4726	0.4723	0.472	0.4717
1.28	0.4714	0.4711	0.4707	0.4704	0.4701	0.4698	0.4695	0.4692	0.4689	0.4686
1.29	0.4683	0.468	0.4677	0.4674	0.4671	0.4668	0.4664	0.4661	0.4658	0.4655
1.30	0.4652	0.4649	0.4646	0.4643	0.4639	0.4636	0.4633	0.463	0.4627	0.4624
1.31	0.462	0.4617	0.4614	0.4611	0.4608	0.4604	0.4601	0.4598	0.4595	0.4592
1.32	0.4588	0.4585	0.4582	0.4579	0.4575	0.4572	0.4569	0.4566	0.4562	0.4559
1.33	0.4556	0.4552	0.4549	0.4546	0.4542	0.4539	0.4536	0.4532	0.4529	0.4526
1.34	0.4522	0.4519	0.4516	0.4512	0.4509	0.4506	0.4502	0.4499	0.4495	0.4492
1.35	0.4489	0.4485	0.4482	0.4478	0.4475	0.4471	0.4468	0.4464	0.4461	0.4458
1.36	0.4454	0.4451	0.4447	0.4444	0.444	0.4437	0.4433	0.443	0.4426	0.4422
1.37	0.4419	0.4415	0.4412	0.4408	0.4405	0.4401	0.4398	0.4394	0.439	0.4387
1.38	0.4383	0.4379	0.4376	0.4372	0.4369	0.4365	0.4361	0.4358	0.4354	0.435
1.39	0.4347	0.4343	0.4339	0.4335	0.4332	0.4328	0.4324	0.4321	0.4317	0.4313
1.40	0.4309	0.4306	0.4302	0.4298	0.4294	0.429	0.4287	0.4283	0.4279	0.4275
1.41	0.4271	0.4267	0.4264	0.426	0.4256	0.4252	0.4248	0.4244	0.424	0.4236

μ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.42	0.4232	0.4228	0.4225	0.4221	0.4217	0.4213	0.4209	0.4205	0.4201	0.4197
.43	0.4193	0.4189	0.4185	0.4181	0.4177	0.4173	0.4168	0.4164	0.416	0.4156
.44	0.4152	0.4148	0.4144	0.414	0.4136	0.4131	0.4127	0.4123	0.4119	0.4115
.45	0.4111	0.4106	0.4102	0.4098	0.4094	0.409	0.4085	0.4081	0.4077	0.4072
.46	0.4068	0.4064	0.406	0.4055	0.4051	0.4047	0.4042	0.4038	0.4034	0.4029
.47	0.4025	0.402	0.4016	0.4012	0.4007	0.4003	0.3998	0.3994	0.3989	0.3985
.48	0.398	0.3976	0.3971	0.3967	0.3962	0.3958	0.3953	0.3949	0.3944	0.3939
.49	0.3935	0.393	0.3925	0.3921	0.3916	0.3912	0.3907	0.3902	0.3897	0.3893
.50	0.3888	0.3883	0.3878	0.3874	0.3869	0.3864	0.3859	0.3855	0.385	0.3845
.51	0.384	0.3835	0.383	0.3825	0.3821	0.3816	0.3811	0.3806	0.3801	0.3796
.52	0.3791	0.3786	0.3781	0.3776	0.3771	0.3766	0.3761	0.3756	0.3751	0.3745
.53	0.374	0.3735	0.373	0.3725	0.372	0.3715	0.3709	0.3704	0.3699	0.3694
.54	0.3688	0.3683	0.3678	0.3673	0.3667	0.3662	0.3657	0.3651	0.3646	0.364
.55	0.3635	0.363	0.3624	0.3619	0.3613	0.3608	0.3602	0.3597	0.3591	0.3586
.56	0.358	0.3574	0.3569	0.3563	0.3558	0.3552	0.3546	0.354	0.3535	0.3529
.57	0.3523	0.3518	0.3512	0.3506	0.35	0.3494	0.3488	0.3483	0.3477	0.3471
.58	0.3465	0.3459	0.3453	0.3447	0.3441	0.3435	0.3429	0.3423	0.3417	0.3411
.59	0.3405	0.3399	0.3392	0.3386	0.338	0.3374	0.3368	0.3361	0.3355	0.3349

REPAIR AND WARRANTY

The instrument circuit contains static sensitive devices, and care must be taken in handling the printed circuit board. If the protection of an instrument has been impaired it should not be used, and be sent for repair by suitably trained and qualified personnel. The protection is likely to be impaired if, for example, the instrument shows visible damage, fails to perform the intended measurements, has been subjected to prolonged storage under unfavourable conditions, or has been exposed to severe transport stresses.

New Instruments are Guaranteed for 1 Year from the Date of Purchase by the User.

Note: Any unauthorized prior repair or adjustment will automatically invalidate the Warranty.

Instrument Repair and Spare Parts
For service requirements for ***MEGGER***® Instruments contact

AVO INTERNATIONAL
Archcliffe Road
Dover
Kent CT17 9EN
England
Tel: +44 (0)1304 502243
Fax: +44 (0)1304 207342

or

AVO INTERNATIONAL
510 Township Line Road
Blue Bell
PA 19422-2795
U.S.A.
Tel: +1 (215) 646-9200
Fax: +1 (215) 643-7215

or an approved repair company.

Approved Repair Companies
A number of independent instrument repair companies have been approved for repair work on most ***MEGGER***® instruments, using genuine ***MEGGER***® spare parts. Consult the Appointed Distributor/Agent regarding spare parts, repair facilities and advice on the best course of action to take.

Returning an Instrument for Repair
If returning an instrument to the manufacturer for repair, it should be sent, freight pre-paid, to the appropriate address. A copy of the Invoice and of the packing note should be sent simultaneously by airmail to expedite clearance through Customs. A repair estimate showing freight return and other charges will be submitted to the sender, if required, before work on the instrument commences.

CONSIGNES DE SECURITE

* Prendre des précautions spéciales lorsque la présence de mises à la terre 'sous tension' est possible. Dans ces cas-là, il faut toujours prévoir des isolateurs et des fusibles. Consulter la page 43.

* Ne pas toucher aux sondes de mise à la terre, aux conducteurs d'essai et à leurs terminaisons tant que l'instrument est "sous tension".

* Lors d'une intervention à proximité de circuits à haute tension, il faut toujours porter des gants et chaussures en caoutchouc.

* Débrancher le ***DET5/4D*** d'un circuit externe, quel qu'il soit, pendant le rechargement des piles.

* S'assurer que les fusibles de rechange sont du type prévu et ont un pouvoir de coupure correct.

* Avant de recharger la batterie ***DET5/4R***, s'assurer que le fusible d'alimentation correct est en position et que le sélecteur de tension occupe la plage correcte.

* Chaque opérateur **doit** lire et assimiler les consignes et précautions avant de se servir de cet instrument. En outre, il convient de respecter ces consignes et précautions pendant l'utilisation de cet appareil.

REMARQUE

Seules des personnes formées et compétentes doivent se servir de cet instrument.

ONCTIONNEMENT

ONSIGNES DE SECURITE EN PRESENCE DE SES A LA TERRE SOUS TENSION

l'st préférable de tester l'électrode de mises à la terre ès l'avoir au préalable isolée du dispositif qu'elle est nsée protéger afin de mesurer uniquement la mise à masse et non pas la totalité de ce dispositif. Une fois tte mesure réalisée, désexciter les circuits et quipement. Si cela s'avère impossible, utiliser deux ctrodes de mises à la terre et respecter les nsignes suivantes : après avoir débranché la mière électrode pour effectuer les essais, la uxième électrode assure la protection nécessaire s circuits. Il est vital de respecter les consignes ivantes de sécurité lors d'une intervention à oximité de circuits à haute tension qui peuvent senter des mises à la terre accidentelles "sous nsion" entre la mise à la masse de l'ouvrage et les ses à la terre à distance installées pour effectuer les sais. Une mise à la terre "sous tension" achemine du urant depuis l'alimentation secteur ou risque de le re en présence d'une anomalie.

Toutes les personnes travaillant sur ce dispositif **doivent** avoir reçu la formation nécessaire et doivent connaître les procédures d'isolation et de sécurité du dispositif sur lequel ils vont intervenir. Ils doivent aussi recevoir des instructions claires leur interdisant de toucher l'électrode de mises à la terre, les sondes d'essais et les conducteurs d'essais ou leurs terminaisons lorsqu'il risque d'y avoir des mises à la terre "sous tension". En outre, il leur est recommandé de porter des gants en caoutchouc et des chaussures à semelles de caoutchouc et de se tenir sur un tapis en caoutchouc.

2. Raccorder les bornes "**P**" et "**C**" à un isolateur bipolaire offrant des caractéristiques nominales suffisantes pour résister à la tension et au courant maximums de défaut. L'isolateur doit rester en position ouverte pendant tous les contacts personnels avec les sondes d'essais à distance ou avec les conducteurs électriques, par exemple pour en changer la position.

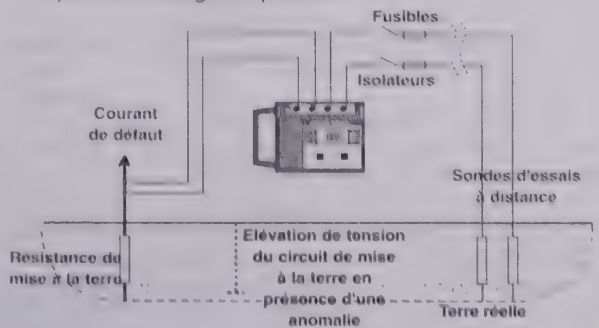

Fusibles
Isolateurs
Courant de défaut
Sondes d'essais à distance
Elévation de tension du circuit de mise à la terre en présence d'une anomalie
Resistance de mise à la terre
Terre réelle

Fig. 1 Méthode de débranchement en présence de défauts

Nota: si un défaut se produit pendant le déroulement d'un essai, l'instrument risque d'être endommagé. Pour protéger, dans une certaine mesure, cet instrument, il convient d'intégrer à l'isolateur des fusibles offrant un pouvoir de coupure de 100 mA et en mesure de résister à la tension maximale de défaut.

Procedure Generale D'essai

Bien brancher les bornes de l'instrument sur l'électrode de mise à la terre et sur les sondes d'essais. Consulter à ce titre la Section intulée "**Procédure d;essai de Base**".

1. Presser et maintenir appuyé le bouton poussoir approprié pendant environ 2 secondes, pour lancer la séquence d'essai y compris l'essai de l'affichage; condition du circuit et surveillance du bruit. Le ***DET5/4*** reste en service pendant 30 secondes, ou jusqu'à ce que le bouton poussoir soit de nouveau pressé pour mettre l'appareil à l'arrêt.
2. Vérifier les LED qui s'allument pour signaler la condition des différents circuits. Si des conditions négatives sont présentes, il faut en identifier la cause et y remédier (pour éviter toute lecture erronée) avant de poursuivre ces essais. Nota: Si la résistance de la sonde de courant est trop élevée et sort des limites de la plage de mesure requise, l'appareil ***DET5/4*** sélectionne automatiquement la plage qui lui permet de tolérer cette résistance plus élevée de la sonde de courant. Cependant, cela entraîne une perte de résolution.
3. Si les conditions pour cet essai sont satisfaisantes, la valeur affichée à l'écran se stabilise et peut être acceptée.
4. Il est recommandé de bien charger la batterie de ***DET5/4R*** avant d'effectuer une série d'essais. En effet, si la charge de la batterie devient trop faible pendant le déroulement d'un essai, cela peut être très gênant. De même, avec le ***DET5/4D***, il faut toujours avoir à sa disposition des piles neuves.

SYMBOLES SUR L'ECRAN D'AFFICHAGE

Cet écran à 3,5 digits affiche directement le résultat en Ω ou kΩ à côté de l'indicateur de plage, avec positionnement automatique de la virgule décimale. Si la résistance testée s'élève à plus de 19,99 kΩ, le symbole de dépassement de plage apparaît (il s'agit du chiffre "**1**" qui vient s'inscrire à gauche).

Tension insuffisante de la batterie ou des piles

Si la tension de la batterie ou des piles devient trop faible, le segment qui se trouve sur l'écran d'affichage, au même niveau que le symbole de la batterie ou des piles, se met à clignoter. Cela indique que la batterie ou les piles ont une charge suffisante pour effectuer une ou deux mesures supplémentaires et qu'il faut donc la recharger (***DET5/4R***) ou les remplacer (***DET5/4D***) avant de poursuivre ces tests.

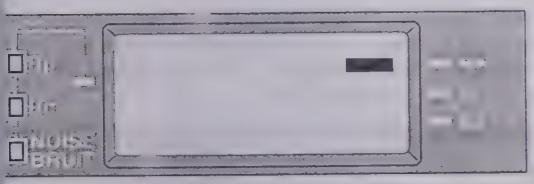


Fig. 2 indication d'une tension insuffisante de la batterie ou des piles

moins Lumineux des Conditions des Circuits
s LED à gauche de l'écran d'affichage indiquent la ésence d'une résistance excessive dans le circuit de urant ou le circuit de potentiel et un "**Bruit**" électrique cessif dans ces circuits. Lorsque l'une de ces LED allume, un indicateur lumineux d'alerte apparaît multanément en haut et à gauche de l'écran affichage.

ésistance excessive de la sonde de courant (Rc)
rs d'un essai, si la résistance du circuit de courant st trop élevée pour obtenir des mesures précises, la ED **Rc** s'allume automatiquement ainsi que ndicateur lumineux d'alerte de l'écran d'affichage. Ce éfaut est dû à la présence d'un circuit ouvert, de faux ntacts au niveau des conducteurs d'essai ou d'une sistance excessive du sol à proximité de l'électrode stée et/ou de la sonde de courant à distance. Quelle ue soit le cause, il faut identifier l'origine de cet vertissement et y remédier avant que le résultat fourni lors d'un test puisse être considéré comme valide. Pour résoudre ce problème, il est possible de verser de l'eau sur le sol à proximité de la sonde de courant, de déplacer cette sonde ou d'utiliser plusieurs sondes.

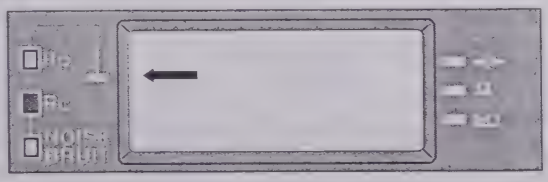


Fig. 3 Avertissement lumineux de résistance excessive de la sonde de courant

Résistance excessive de la sonde de potentiel (Rp)
Si la résistance du circuit de potentiel est excessive et ne permet pas d'obtenir des mesures précises, la LED **Rp** s'allume automatiquement ainsi que le témoin lumineux d'alerte de l'écran d'affichage. Ce défaut est dû à la présence d'un circuit ouvert, de faux contacts au niveau des conducteurs d'essai ou d'une résistance excessive du sol à proximité de l'électrode testée et/ou de la sonde de potentiel à distance. Quelle que soit la cause, il faut identifier l'origine de cet avertissement et y remédier avant que le résultat fourni lors d'un test puisse être considéré comme valide. Pour résoudre ce problème, il est possible de verser de l'eau sur le sol à proximité de la sonde de potentiel, de déplacer cette sonde ou d'utiliser plusieurs sondes. Il convient de noter que la résistance de la sonde de potentiel n'est

vérifiée qu'au début d'un essai et ne constitue pas un processus réalisé en continu. Pour revérifier cette résistance, il faut appuyer sur le bouton-poussoir approprié afin de réinitialiser l'instrument et commencer un nouvel essai.

Parasites excessifs de bruit (NOISE/BRUIT)
Lors d'un essai, si la tension parasite de la terre faisant l'objet de mesures dépasse le niveau que peut protéger l'instrument, la LED "**NOISE/BRUIT**" s'allume de même que le témoin lumineux d'alerte de l'écran d'affichage.

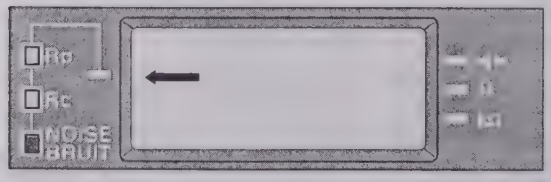


Fig. 4 Avertissement pour cause de bruit excessif

Dans cette condition, aucune mesure valide ne peut se faire et, pour solutionner ce problème, il faut parfois attendre que ce parasite diminue. En variante, il est possible de déplacer les deux sondes d'essais à distance sur un angle de 90° par rapport à leur position initiale tout en les maintenant en ligne droite, avant de recommencer ces essais.

Inversion de Polarite
Lorsque les conducteurs de potentiel sont inversés par rapport aux conducteurs de courant, l'écran clignote entre les barres d'essai et le résultat affiché. Pour obtenir un résultat valide, l'électrode "**P1**"doit rester plus près de "**C1**" que l'électrode "**P2**".

Fig. 5 Indication d'inversion de polarité

Reglage des Sondes D'Essais et Autre Elements
Pour tester les électrodes de mises à la terre et déterminer la résistivité de la terre, il faut raccorder les conducteurs d'essai de l'instrument à des sondes plantées dans le sol. Les connexions ainsi réalisées dépendent du type d'essai entrepris et les consignes à respecter se trouvent à la section suivante intitulée "**Techniques de mesures**".
Pour tous les types d'essais de mises à la terre, il faut disposer de sondes d'essai et de longs conducteurs d'essai. Les trousses d'accessoires d'essais sur place de mises à la terre qui sont proposées en option contiennent l'équipement de base qui s'avère ainsi nécessaire.

PROCEDURE D'ESSAI DE BASE

sures à quatre bornes

rès le réglage des sondes d'essai et leur cordement à l'instrument, en fonction du type ssai envisagé. Procéder de la manière suivante:

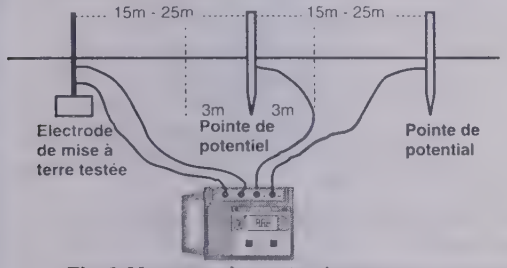


Fig.6 Mesures à quatre bornes

Appuyer sur le bouton-poussoir **4 pôles** et y maintenir la pression. Après une courte pause, la séquence d'essai commence, avec vérification de la résistance des sondes et du "**Bruit**".

Vérifier qu'aucune condition négative d'essai n'apparaît à l'écran, c'est-à-dire que les LED "**Rp**", "**Rc**" ou "**Bruit**" ainsi que leurs témoins lumineux d'alerte restent éteints. Vérifier également que le témoin d'avertissement de tension insuffisante de batterie (ou de piles) ne clignote pas.

Au bout de quelques secondes, la valeur affichée se stabilise. Si les conditions de l'essai sont satisfaisantes, la valeur à l'écran peut être acceptée comme représentant la résistance de mise à la terre. Si l'un des témoins lumineux de défauts s'allument, identifier l'origine de cette anomalie et y remédier avant d'accepter la valeur affichée. Cet instrument sélectionne automatiquement la plage de résistances de mises à la terre et la plage de résistances de la boucle de courant. Si la résistance de la sonde de courant est trop élevée et dépasse la plage de mesures requise, cet appareil sélectionne automatiquement une nouvelle plage et passe à la plage de courant inférieure qui peut tolérer une résistance plus élevée de la sonde de courant. Cela entraîne cependant une perte de résolution.

4) L'opérateur peut relâcher à tout moment le bouton-poussoir lorsque la séquence d'essai a commencé. Après relâchement de la pression de ce bouton, l'essai se poursuit pendant environ 30 secondes.

Pour mettre "**hors circuit**" l'instrument avant que la période d'essai ne se soit totalement écoulée, appuyer et relâcher immédiatement l'un des deux boutons-poussoirs. Si la pression sur l'un de ces boutons est maintenue, l'instrument effectue une remise à zéro et commence une nouvelle séquence d'essai à partir du point 1.

Mesures à trois bornes

La procédure de base est essentiellement identique à celles des mesures à 4 bornes, si ce n'est qu'il faut appuyer sur le **bouton-poussoir 3 pole** pour faire fonctionner cet instrument. Une seule connexion est ainsi requise entre la borne "**C1**" et l'électrode testée. Pour maximiser la précision, cette connexion doit faire appel à un conducteur court et à faible résistance étant donné que la résistance du conducteur est intégrée à la valeur mesurée.

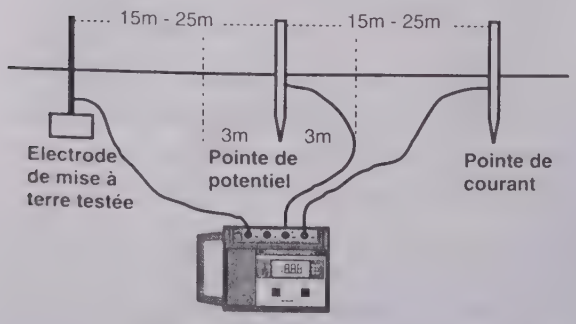


Fig.7 Mesures à trois bornes

RECHARGE DE LA BATTERIE (***DET5/4R***)

Il est recommandé de bien recharger la batterie de l'instrument ***DET5/4R*** avant d'effectuer une séquence d'essai. Il est également avantageux de maintenir cette batterie bien chargée.

Il convient de recharger la batterie dès que le témoin lumineux indiquant que la charge de cette batterie est insuffisante s'allume à l'écran. Si cet écran reste vide pendant le fonctionnement de l'instrument, il est probable que la batterie est à plat. Pour ne pas risquer d'endommager cette batterie, il ne faut pas attendre qu'elle soit complètement à plat.

Attention: avant de recharger la batterie, procéder aux vérifications suivantes:

Un fusible à pouvoir de coupure correct est en place et le sélecteur de tension occupe la valeur qui correspond à l'alimentation qui doit être utilisée. S'il s'agit d'une tension secteur de 240 V c.a., ce fusible doit offrir un pouvoir de coupure de 50 mA. Si la tension secteur est égale à 120 V c.a., ce pouvoir de coupure doit être égal à 100 mA. La section Spécifications indique le type et la taille des différents fusibles qui peuvent être utilisés. Le fusible d'alimentation secteur est implanté dans un porte-fusible intégré à la prise femelle secteur. Pour accéder à ce fusible, retirer les deux vis qui se trouvent sous l'instrument et qui maintiennent en position le panneau de protection de cette prise femelle secteur. Pour sélectionner la tension d'alimentation, il suffit d'inverser la position du porte-fusible dans cette prise.

que le fusible et le sélecteur de tension sont corrects, ıcher le conducteur d'alimentation secteur sur une e femelle appropriée et mettre le circuit sous tension. LED s'allume au niveau de l'entrée de l'alimentation eur portant la référence "**CHARGE**" pour indiquer que instrument est bien raccordé à une alimentation eur. Prévoir environ 10 heures pour recharger cette erie. Une fois la recharge terminée, remettre en place ouvercle de protection d'alimentation secteur pour bien eger l'instrument.

E EN PLACE OU REMPLACEMENT DE PILES
T5/4D)

ention: utiliser uniquement des piles de type correct es alcalines CEI LR6).

ention: avant de mettre en place ou de remplacer des s, vérifier que les connexions de toutes les bornes ssais ont bien été débranchées.

irer le couvercle du compartiment des piles en enlevant vis qui se trouvent au pied de cet instrument. Déposer piles usagées et les remplacer par des neuves en pectant les indications gravées sur le compartiment de gement de ces piles. Remettre en place le couvercle et n en visser les vis de fixation.

r éviter tout endommagement provoqué par une fuite lectrolyte, ne pas laisser les piles dans un instrument doit rester inutilisé pendant des périodes prolongées.

ACCESSOIRES

ACCESSOIRES FOURNIS	NUMERO DE REFERENCE
Guide Utilisateur	6171-132
2 barres de court-circuit	5131-365
Cordon électrique(pour recharge de batterie ***DET5/4R***)	

EN OPTION

Harnais de transport de l'instrument	6220-537
Coffret de transport	6420-103

Trousse d'essai de mise à la terre à quatre bornes 6310-755
Compose d'un sac de transport contenant:
un marteau, 4 sondes en acier galvanisé de
12 mm x 12 mm sur 450 mm de longueur, deux
extracteurs de sondes, 2 câbles enroulés
munis de prises : 1 câble de 3 m et un autre de 50 m.

Trousse d'essai compacte de mise à la terre à quatre bornes 6210-161
Compose d'un sac de transport contenant:
4 sondes enfichables en acier galvanisé de 10 mm
de diamètre sur 450 mm de longueur, quatre câbles
munis de prises et disposés sur un range-câble
profilé : 1 câble de 3 m et 3 autres de 15, 30 et 50 m.

Trousse d'essai compacte de mise à la terre à trois bornes 6210-160
Elle se compose d'un sac de transport contenant
les éléments suivants :
2 sondes enfichables en acier galvanisé de 10 mm de diamètre
sur 450 mm de longueur, trois câbles
munis de prises et disposés sur un range-câble profilé: 1 câble
de 3 m et deux autres de 15 et 30 m.

Publications
"Getting Down To Earth" AVTB25-TA

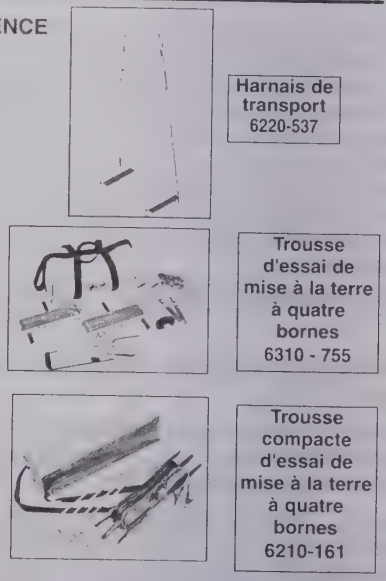

Harnais de transport 6220-537
Trousse d'essai de mise à la terre à quatre bornes 6310 - 755
Trousse compacte d'essai de mise à la terre à quatre bornes 6210-161

Fig. 6 Accessoires de l'instrument

paration et Garantie

circuits de l'instrument contiennent des éléments bles à l'electricite statique et il y a lieu de prendre précautions en manipulant la carte de circuits mes. Si la protection d'un instrument s'est trouvee ée de quelque maniére il ne doit pas être utilisé et être expeedié pour réparation par du personnel enablement formé et qualifié. La protection de areil peut s'être trouvée endommagée si par ple l'instrument apparaît visiblement abîmee, ne e pas les performances attendues, s'est trouvé posé de façon prolongée dans des conditions orables ou a été exposé a des contraintes mes durant son transport.

nouveaux instruments sont garantis pendant e période d'un an à partir de la date de leur achat par l'utilisateur.

: Le fait d'ouvrir le boîtier annule automatique- la garantie couvrant l'instrument à moins que ration ne soit faite par un organisme de ation agréé.

êtés d'entretien agréées

certain nombre de sociétés indépendantes de ration d'instruments ont été agréées pour faire des ations de réparation sur la plupart des instruments ***GER***® utilisant des pièces d'origine ***MEGGER***® sultez le distributeur désigné/agent officiel ernant la fourniture de pièces de rechange, les installations de réparation et pour être conseillé concernant les meilleures mesures à prendre.

Réparation d'instruments et pièces de rechange

Pour le service des instruments ***MEGGER*** prendre contact soit:

<u>avec</u>
AVO INTERNATIONAL
Archcliff Road
Dover
Kent CT17 9EN
Angleterre
Tél: 44+ (0) 1304 502243
Fax: 44+ (0) 1304 207342

<u>ou</u>
AVO INTERNATIONAL
510 Township Line Road
Blue Bell
PA 19422-2795
USA
Tél:+1 (215) 646-9200
Fax: +1 (215) 643-7215

ou avec une societe d'entretien agréée.

Renvoi D'un Instrument Pour le faire Réparer

Si un instrument est réexpédiê au fabricant pour être reparé il doit être envoyé port payé a l'adresse appropriée. Un exemplaire de la facture et la note d'envoi doivent être envoyé par avion au même moment afin de hâter les formalités de douane. Un devis estimé des réparations indiquant les frais de réexpedition et autres frais sera si nécessaire adressé a l'expéditeur avant que les opérations de réparation ne soient enterprises.

VORSICHTSMAßNAHMEN

- Bei Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Erdungsleitungen sind besondere Sicherheitsvorkehrungen erforderlich. Für diesen Fall sind Trennschutzschalter und Sicherungen erforderlich. Siehe Seite 53.

- Während des Betriebs bitte die Prüfstäbe, Meßleitungen und die Abschlußwiderstände des Instruments **nicht berühren**.

- Bei Arbeiten in der Nähe von Hochspannungsanlagen **müssen** Gummihandschuhe und Gummischuhe getragen werden.

- Beim Aufladen der Batteriezellen muß das ***DET5/4D*** **von** externen Stromkreisen getrennt sein.

- Es **müssen** Ersatzsicherungen der richtigen Nennleistung installiert werden.

- Achten Sie vor dem Aufladen der ***DET5/4R***-Batterie darauf, daß die richtige Versorgungssicherung angebracht und der Spannungswähler auf die richtige Spannung eingestellt ist.

- Vor Gebrauch des Instruments **müssen** Sie die Vorsichtsmaßnahmen lesen und verstehen. Sie sind während des Gebrauchs zu beachten.

HINWEIS

Das Instrument darf nur von entsprechend ausgebildeten und kompetenten Personen benutzt werden.

**erheitsvorkehrungen bei spannungs-
renden Erdleitungen**

zu prüfende Erdelektrode sollte zunächst von dem mkreis, den sie absichert, getrennt werden, so daß die Erdung und nicht das gesamte System essen wird. Wenn dies geschehen ist, müssen die mkreise und Geräte ausgeschaltet werden. Wenn jedoch nicht möglich ist, sollte die Erdelektrode oppelt werden, so daß, wenn sie während der rung ausgeschaltet ist, die andere den Stromkreis chert. Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen sind Arbeiten in der Nähe von Hochspannungsanlagen edingt erforderlich, wenn unbeabsichtigt nnungsführende Erdungsleitungen zwischen der age und der Erdung von Nebenstationen für zwecke hergestellt werden.Eine nnungsführende Erdungsleitung ist eine, die den om der Hauptleitung führt oder das im rungszustand leisten könnte.

Alle beteiligten Personen **müssen** für die herheitsprozesse des zu bearbeitenden Systems gebildet und kompetent sein. Sie müssen eindeutig iesen werden, die Erdelektrode, die Prüfstäbe, Bleitungen oder deren Abschlußwiderstände nicht berühren, wenn irgendwelche spannungsführenden rungsleitungen auftreten sollten. Es wird empfohlen, entsprechenden Gummihandschuhe und Schuhe Gummisohlen zu tragen und auf einer Gummimatte stehen.

2. Die Anschlüsse '**P**' und '**C**' müssen mit einem doppelten Trennschutzschalter verbunden werden, dessen Nennleistung auf die höchsten Fehlerspannungen ausgelegt ist. Der Trennschutzschalter muß grundsätzlich geöffnet sein, wenn jegliche Personen, z.B. zwecks Umsetzung, mit den entfernt angebrachten Prüfstäben oder Verbindungsleitungen in Berührung kommen.

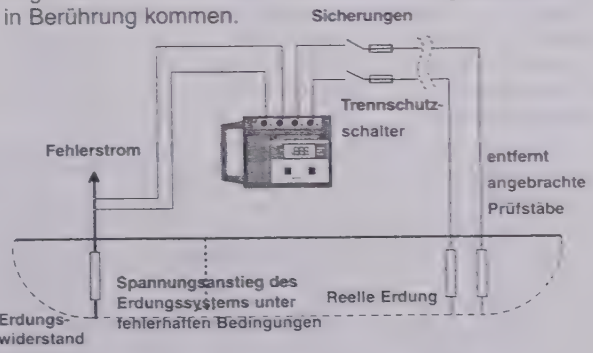


Fig.1 Eine Unterbrechungsmethode beim Auftreten von Störzuständen

Hinweis: Falls während der Prüfung eine Störung auftritt, kann das Instrument dadurch beschädigt werden. Durch Verwendung von Sicherungen mit einer Nennleistung von 100 mA, die in der Lage sind, die höchste Fehlerspannung zu bewältigen, kann das Instrument in gewissem Umfang geschützt werden.

Betrieb

DER ALLGEMEINE PRÜFBETRIEB

Verbinden Sie die Anschlüsse des Instruments fest mit der entsprechenden Erdelektrode und den Prüfstäben. Siehe '**Grundlegendes Prüfverfahren**'.

1. Taste ca. 2 Sekunden lang drücken. Hierdurch wird die Prüfsequenz einschließlich einer Prüfung des Bildschirms, des Stromkreises und der Störgeräusche in Gang gesetzt. Wenn der ***DET 5/4*** nicht zuvor über die entsprechende Taste ausgeschaltet wird, bleibt er 30 Sekunden lang eingeschaltet.
2. Prüfen Sie die LED-Warnanzeige für den Stromkreis. Wenn ungünstige Bedingungen angezeigt werden, muß die Ursache vor der Fortsetzung der Prüfung berichtigt werden (um ein fehlerhaftes Lesen zu vermeiden). **Hinweis:-** Wenn der Widerstand des Stromkreises zu hoch für den erforderlichen Messbereich ist, wählt ***DET5/4*** automatisch einen Meßbereich, der einen höheren Widerstand des Stromkreises toleriert. Das Ergebnis ist ein Auflösungsverlust.
3. Falls die Bedingungen für die Prüfung zufriedenstellend sind, stabilisiert sich die Leuchtanzeige und die angezeigten Werte können akzeptiert werden.
4. Es empfiehlt sich, beim Arbeiten mit dem ***DET5/4R*** vor Beginn einer Prüfsequenz darauf zu achten, daß die Batterie voll aufgeladen ist. Es kann außerordentlich lästig sein, wenn die Batterie im Verlauf einer Feldprüfung zu schwach wird. Für den ***DET5/4D*** gilt entsprechend, daß stets frische Batterien verfügbar sein sollten.

ANZEIGESYMBOLE

Die 3,5 Stellen große Flüssigkristallanzeige leifert direkte Ergebnisse und die Ohm- und kΩ-Werte auf der Anzeige für die Meßeinheiten, mit automatisch angepaßten Dezimalstellen. Wenn der Widerstand bei Prüfungen 19.99 kΩ überschreitet, erscheint ein Überbereichssymbol (Ziffer '**1**' auf der linken Seite).

Batteriespannungsanzeige

Wenn die Batterie zu schwach wird, blinkt im Abschnitt der Anzeige neben der Batterie das Batteriesymbol auf. In diesem Fall reicht die Kapazität der Batterie nur noch für eine oder zwei Messungen aus, weshalb die Batterie vor weiteren Messungen entweder aufgeladen (***DET5/4R***) oder ausgewechselt (***DET5/4D***) werden muß.

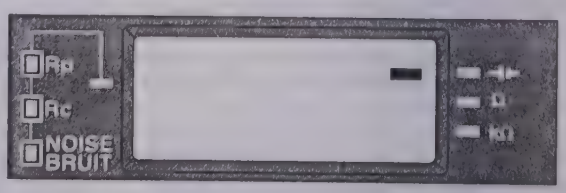


Fig.2 Batteriespannungsanzeige

ROMKREIS-WARNANZEIGEN

Warnanzeigen auf der linken Seite der Bildanzeige gen an, daß der Widerstand des Stromkreises oder Spannungssonde und das elektrische 'Rauschen' hoch ist. Das Aufleuchten dieser Anzeigen wird ner von einer Warnanzeige begleitet, die sich oben der linken Seite der Bildanzeige befindet.

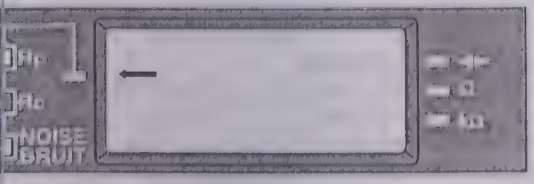


Fig.3 Warnanzeige Starkstromwiderstand

fstab für Starkstromwiderstand (Rc)

nn der Widerstand des Stromkreises während einer fung zu hoch ist, leuchtet automatisch die **Rc**-chtanzeige zusammen mit der Warnanzeige der lanzeige auf. Diese Anzeige kann durch einen nen Schaltkreis oder eine schlechte Verbindung Prüfkabels zum betreffenden Prüfstab oder durch en Widerstand im Boden um den betreffenden fstab ausgelöst werden. Unabhängig von der sache der Symbolauslösung muß es jedoch geschaltet werden, bevor eine Prüfung als gültig vertet werden kann. Das Problem kann durch euchten des Bodens um den Stab, durch Umsetzen Stabs an eine andere Stelle oder durch die Verwendung von mehr als einem Stab gelöst werden.

Prüfstab für Hochspannungswiderstand (Rp)

Um anzuzeigen, daß der Widerstand des Stromkreises zu hoch für eine genaue Messung ist, leuchtet automatisch die **Rp**-Leuchtanzeige zusammen mit der Warnanzeige der Bildanzeige auf. Diese Anzeige kann durch einen offenen Schaltkreis oder eine schlechte Verbindung des Prüfkabels zum betreffenden Prüfstab oder durch hohen Widerstand im Boden um den betreffenden Prüfstab ausgelöst werden. Unabhängig von der Ursache der Symbolauslösung muß es jedoch abgeschaltet werden, bevor eine Prüfung als gültig gewertet werden kann. Das Problem kann durch Befeuchten des Bodens um den Stab, durch Umsetzen des Stabs an eine andere Stelle oder durch Verwendung von mehr als einem Stab gelöst werden. Bitte beachten Sie, daß der Spannungswiderstand nur zu Anfang einer Messung geprüft wird und kein kontinuierliches Verfahren ist. Für die erneute Prüfung des Spannungswiderstands drücken Sie die entsprechende Taste für die Rücksetzung des Instruments und beginnen Sie eine neue Messung.

Übermäßige Rauschstörung (NOISE/BRUIT)

Die '**NOISE**'-Leuchtanzeige leuchtet zusammen mit der Warnanzeige auf der Bildanzeige während einer Prüfung auf, wenn die in der jeweils gemessenen Erdung vorliegende Funkstörspannung über dem vom Prüfgerät zurückweisbaren Niveau liegt.

Betrieb

Fig.4 Warnanzeige für übermäßige Rauschstörung

Unter solchen Bedingungen kann keine Messung vorgenommen, vielmehr muß abgewartet werden bis die Störung sich abschwächt. Oder Sie können alternativ eine neue Position für die beiden Prüfstäbe suchen, indem Sie diese im rechten Winkel zu ihrer ersten Position - immer noch in gerader Linie - anbringen und erneut beginnen.

Polaritätsumkehrung
Wenn die Spannungsprüfkabel bezüglich der Stromkabel umgepolt werden, stellt die Anzeige abwechselnd die Prüfbalken und ein Meßergebnis dar. Um ein gültiges Ergebnis erzielen zu können, muß darauf geachtet werden, daß sich die '**P1**'-Elektrode näher bei der '**C1**' als bei der '**P2**'-Elektrode befindet.

Fig.5 Anzeige für Polaritätsumkehrung

Einrchtung Der Prüfstabe USW
Für die Prüfung von Elektroden und die Überwchung des Erdwiderstands werden die Prüfkabel des Instruments an die in den Boden gesteckten Prüfstäbe angeschlossen. Das Anschlußverfahren richtet sich nach der jeweiligen Art der Prüfung, deren Einzelheiten im untenstehenden Abschnitt "**Meßverfahren**" beschrieben werden.

Für alle Arten von Erdungsprüfverfahren sind Prüfstäbe und lange Prüfkabel erforderlich; die notwendigen Geräte sind in der als Zubehör lieferbaren Ausstattung für die Feldprüfung enthalten.

GRUNDLEGENDES PRÜFVERFAHREN

Messung mit vier Anschlüssen

Wenn die Prüfstäbe installiert und für den zu prüfenden Gerätetyp an das Instrument angeschlossen sind erfahren Sie wie folgt:

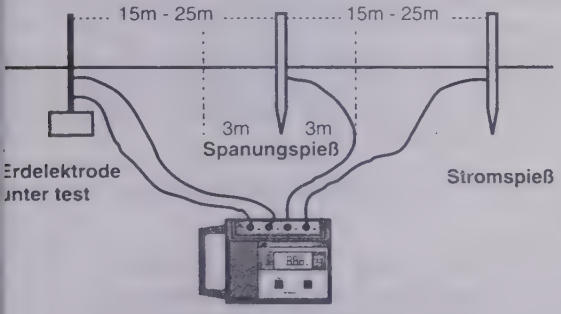


Fig.5 Messung mit vier Anschlüssen

1) Drücken und halten Sie die mit **"4 pole"** markierte Taste. Nach einer kurzen Pause beginnt dann die Prüfsequenz, und der Prüfstabwiderstand und die Rauschüberprüfung werden verarbeitet.
2) Überprüfen Sie, ob die Anzeige keine gegenteiligen Prüfbedingungen meldet, d.h. die Symbole **'Rp'**, ie Symbole **'Rp'**, **'Rc'** und **'Noise'** mit ihren Warnanzeigen nicht angezeigt werden. Überprüfen Sie außerdem, ob die Anzeige für schwache Batterie aufleuchtet.
3) Nach einigen Sekunden stabilisiert sich die Anlage. Wenn die Prüfbedingungen befriedigend sind, kann der von der Anzeige gemeldete Wert als Erdungswiderstand gewertet werden. Falls jegliche Anzeigensymbole aufleuchten, muß die Ursache für den jeweiligen Umstand beseitigt werden, bevor der angezeigte Wert akzeptiert werden kann. Das Instrument reagiert automatisch sowohl auf den Erdungs- als auch auf den Stromschleifenwiderstand. Falls der Stromabwiderstand für den angestrebten Meßbereich zu hoch ist, stellt sich das Instrument automatisch auf einen geringeren Strombereich ein, der einen höheren Stromabwiderstand verarbeiten kann. Dies führt zu einem Auflösungsverlust.
4) Die Taste kann zu jedem Zeitpunkt losgelassen werden, nachdem das Instrument die Prüfsequenz begonnen hat. Sobald Sie die Taste loslassen, läuft die Prüfung ungefähr 30 Sekunden weiter. Um das Instrument vor Ablauf der Prüfzeit auf 'Aus' zu stellen, müssen Sie eine der beiden Tasten drücken und sofort loslassen. Falls Sie die Taste gedrückt halten, stellt sich das Instrument zurück und beginnt eine neue Prüfsequenz bei Punkt 1.

Betrieb

Messung mit drei Anschlüssen
Bei diesem Prüfverfahren handelt es sich im wesentlichen um dasselbe Verfahren wie bei der Messung mit vier Anschlüssen, jedoch mit der Ausnahme, daß die mit "**3 pole**" markierte Taste für den Betrieb des Instruments verwendet werden sollte. In diesem Fall ist nur eine Verbindung vom Anschluß "**C1**" an die zu prüfende Elektrode erforderlich. Für genaueste Meßergebnisse kann für die Verbindung ein kurzes Kabel mit geringem Widerstand verwendet werden, da dieser Kabelwiderstand in den Meßwert einbezogen wird.

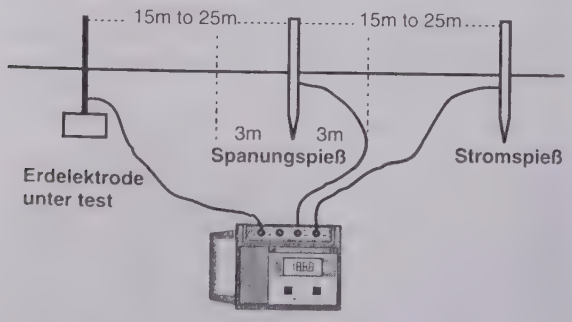


Fig.6 Messung mit drei Anschlüssen

BATTERIELADUNG (***DET5/4R***)
Es ist ratsam, die Batterie des ***DET5/4R*** vor Beginn einer Prüfsequenz vollständig aufzuladen. Die Haltbarkeit der Batterie profitiert von der vollständigen Aufladung.Die Batterie sollte aufgeladen werden, sobald die Anzeige für die Batteriekapazität auf der Bildanzeige erscheint. Falls die Bildanzeige beim Betrieb des Instruments leer bleibt, könnte dies daran liegen, daß die Batterie vollkommen erschöpft ist. Bitte vermeiden Sie, daß die Batterie entladen wird, da sie dadurch Schaden leiden könnte.

Achtung: Bitte stellen Sie vor dem Aufladen Batterie sicher, daß:

Eine Sicherung der richtigen Nennleistung installiert und der Spannungswähler auf die korrekte Spannung eingestellt ist. Die Nennleistung der Sicherung sollte bei einer Wechselspannung von 240V 50mA und bei einer Wechselspannung von 120V 100mA betragen (Art und Größe der Sicherungen sind in technischen Daten vermerkt). Die Netzstromsicherung befindet sich in der in den Netzstecker integrierten Halterung, die nach Lösen der beiden Schrauben an der Unterseite des Instruments zugänglich ist und auch die Schutzverkleidung der Netzsteckdose enthält. Die Wahl der Stromversorgung erfolgt durch Umkehrung der Position der Sicherungshalterung in der Netzstromsteckdose.

Stecken Sie nach korrekter Einstellung von Sicherung und Spannungswähler den Neztzstecker in eine geeignete Netzsteckdose und schalten Sie das Gerät ein. Daraufhin erscheint neben der Stromversorgung eine Leuchtanzeige mit der Markierung '**CHARGE**', wodurch angezeigt wird, daß das Instrument an den Netzstrom angeschlossen ist. Lassen Sie die Batterie ungefähr 10 Stunden lang aufladen. Setzen Sie anschließend zum Schutz des Gerätes die Abdeckung für die Stromversorgung wieder ein.

EINSETZEN ODER AUSWECHSELN DER BATTERIEN (*DET5/4D*)

Achtung: Verwenden Sie nur Batterien des richtigen Typs (Alkali IEC LR6).

Vorsicht: Während des Einsetzens oder Auswechselns von Batterien sollten keine Kabek an das Instrument angeschlossen sein.

Schrauben Sie die Abdeckung des Batteriefachs an der Unterseite des Instrumentengehäuses ab. Entfernen Sie die alten Batterien, und setzen Sie die neuen Batterien entsprechend den Angaben auf dem Batteriefach ein. Schrauben Sie die Abdeckung wieder auf.

Wenn ein Instrument für längere Zeiträume nicht benutzt wird, sollten die Batterien entfernt werden, um Schäden durch das Austreten von Batterieflüssigkeit zu verhindern.

Zubehör

MITGELIEFERT	ZUBEHÖRNUMMER
Gebrauchsanleitung	6171-532
Erdschlußstäbe	5131-365
Netzkabel (für Batterieaufladung ***DET5/4R***)	

AUF WUNSCH LIEFERBAR	
Tragegurt für das Instrument	6220-537
Trageghäuse	6420-103
Erdungsprüfkasten mit 4 Anschlüssen	6310-755

bestehend aus einer Tragetasche inklusive:-
Fäustel, 4 Prüfstäbe aus galvanisiertem Stahl 12 mm stark (quadratsich) x 450 mm lang;
2 Absaugstäbe, 3 m (x2), 30 und 50 m lange Verbidungskabel auf Aufwickelvorrichtungen.

Kompakter Erdungsprüfkasten mit 4 Anschlüssen 6210-161

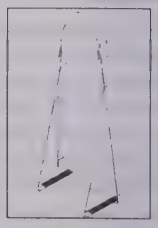
bestehend aus einer Tragetasche inklusive:
4 versenkbare Prüfstäbe aus galvanisiertem Stahl 10 mm Durchmesser x 450 mm Länge; 3 m, 30 und 50 m lange Verbindungskabel auf geformter Kabelvorrichtung.

Kompakter Erdungsprüfkasten mit 3 Anschlüssen 6210-160

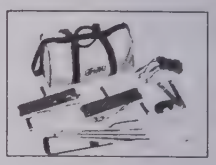
bestehend aus einer Tragetasche inklusive:
2 versenkbare Prüfstäbe aus galvanisiertem Stahl 10 mm Durchmesser x 450 mm Länge; 3m,15m, 30m lange Verbindungskabel auf geformter Kabelvorrichtung.

Veröffentlichungen

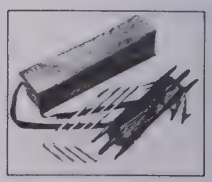
'Getting Down to Earth'	AVTB25-TA



Tragegurt
6220-537



Erdungsprüfkasten
für 4 Anschlüsse
6310-755



Kompakter
Erdungsprüfkasten
für 4 Anschlüsse
6210-161

Fig.6 Instrument-Zubehör

Reparaturen und Garantie

Das Instrument enthält statisch empfindliche Bauteile, weshalb die gedruckte Schaltung sorgfältig behandelt werden muß. Falls die Schutzvorrichtungen eines Instruments beschädigt worden sind, sollte es nicht verwendet, sondern an eine geeignete Reparaturwerkstatt geschickt werden. Die Schutzvorrichtungen sind wahrscheinlich beschädigt, wenn folgende Bedingungen vorliegen: sichtbare Beschädigung, fehlende Anzeige der erwarteten Meßergebnisse; längere Lagerung unter widrigen Bedingungen oder starke Transportbelastung.

NEUE INSTRUMENTE UNTERLIEGEN EINER GARANTIE VON 1 JAHR AB DEM DATUM DES KAUFS DURCH DEN BENUTZER.

Hinweis: Das Gehäuse darf nur von entsprechend autorisierten Reparaturfirmen geöffnet werden, da sonst die Garantie für dieses Instrument automatisch erlischt.

Reparaturarbeiten und Ersatzteile

Wenden Sie sich zwecks Wartungsarbeiten an ***MEGGER***®-Instrumenten entweder an:

AVO INTERNATIONAL	oder **AVO INTERNATIONAL**
Archcliffe Road	510 Township Line Road
Dover	Blue Bell
Kent CT17 9EN	PA 19422-2785
England	USA
Tel: +44(0)1304 502243	Tel: +1 (215) 646-9200
Fax: +44(0)1304 207342	Fax: +1 (215) 643-7215

oder an eine autorisierte Reparaturfirma.

Autorisierte Reparaturfirmen

Eine Reihe von Firmen sind für die Reparatur der meisten ***MEGGER***®- Instrumente unter Verwendung von Original ***MEGGER***®-Ersatzteilen autorisiert. Wenden Sie sich wegen Ersatzteilen, Reparaturwerkstatten und Beratung über die jeweils bestgeeigneten Maßnahmen an eine autorisierte Auslieferung bzw. Vertretung.

Einsenden Eines Instruments Zur Reparatur

Wenn ein Instrument zwecks Reparatur zurück geschickt werden muß, sollte es mit vorbezahlter Fracht an die angebrachte Anschrift gesandt werden. Gleichzeitig sollte zur Erledigung der britischen Zollformalitäten per Luftpost eine Kopie der Rechnung zusammen mit dem Packzettel eingesandt werden. Auf Wunsch wird dem Absender vor Ausführung irgendwelcher Arbeiten am Instrument ein Kostenvoranschlag unter Berücksichtigung der Frachtkosten und anderer Gebühren zugesandt.

NORMAS DE SEGURIDAD

* En instalaciones donde exista la posibilidad de que hayan tierras bajo tensión, se deben tomar medidas de precaución especiales y emplear interruptores y fusibles de aislamiento. Véase la página 63 para más información.

* Mientras el instrumento esté encendido, **no deben tocarse** las picas de tierra ni los cables de prueba y sus terminales.

* Al realizar trabajos en áreas próximas a sistemas de alta tensión, se deben utilizar guantes y zapatos de caucho.

* Siempre que vaya a sustituir las pilas del probador ***DET5/4D***, primero desconéctelo del circuito externo.

* Los fusibles de recambio **deben** ser del mismo tipo y amperaje.

* Cuando vaya a cambiar la pila del probador ***DET5/4D***, asegúrese de que el fusible de la fuente de alimentación esté instalado y que sea del tipo correcto, también verifique que el selector de tensión esté en el punto apropiado.

* Antes de utilizar este instrumento, **lea** cuidadosamente y asegúrese de comprender todos los avisos y las normas de precaución, los cuales deben seguirse al pie de la letra durante el uso.

NOTA

Este instrumento sólo deben utilizarlo personas competentes y debidamente capacitadas.

PERACIÓN

RMAS DE PRECAUCIÓN CON LAS TIERRAS JO TENSIÓN

ndo vaya a probar un electrodo de tierra, primero se omienda aislarlo del circuito que está protegiendo. esta manera, sólo se mide la corriente de la tierra y la de todo el sistema. A continuación suspenda la iente de los circuitos y el equipo. En las instalaciones de no se pueda suspender la corriente, duplique el trodo de tierra de tal manera que al desconectarlo a realizar la prueba, el otro electrodo sirva como dio de protección del circuito. Las siguientes normas precaución son básicas durante la realización de ajos en áreas próximas a sistemas de alta tensión de exista la posibilidad de que haya tensión entre la a de la instalación y las tierras remotas establecidas a la realización de la prueba. Las tierras bajo tensión aquellas que tienen corriente de la fuente de entación principal bien sea por una mala instalación or una condición de fallo.

Todas las personas encargadas de realizar este tipo de trabajos, **deben** estar capacitadas adecuadamente y ser competentes en los procedimientos de aislamiento y de seguridad del sistema en que están trabajando. Estas personas deben tener en claro que donde exista la posibilidad de encontrar instalaciones de tierra bajo tensión, no se debe tocar el electrodo de tierra, ni las picas de prueba, ni los cables de prueba ni sus terminales. También se recomienda usar durante la ejecución de estos trabajos, guantes de caucho y zapatos con suela del mismo material que sean apropiados para este tipo de labores y pararse sobre un tapete de caucho.

2. Los terminales '**P**' y '**C**' se deben conectar a través de un interruptor de aislamiento de polo doble adecuado para los niveles máximos de tensión y corriente en condiciones de fallo. El interruptor de aislamiento debe permanecer abierto mientras se haga cualquier tipo de contacto personal con las picas de prueba remotas, o al momento de conectar los cables, por ejemplo al cambiarlos de posición.

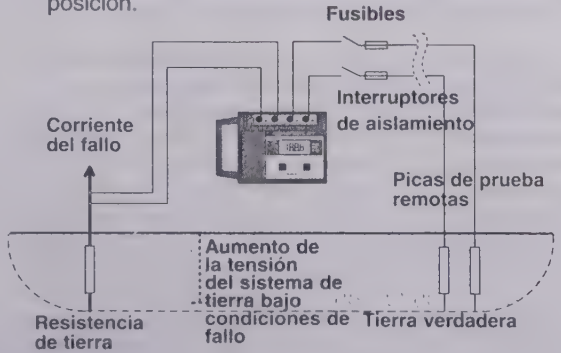

Fusibles
Interruptores de aislamiento
Corriente del fallo
Picas de prueba remotas
Aumento de la tensión del sistema de tierra bajo condiciones de fallo
Resistencia de tierra
Tierra verdadera

Fig. 1 Método de desconexión en instalaciones donde pueda presentarse una condición de fallo

OPERACIÓN

Nota: los fallos que se presenten durante la realización de las pruebas, pueden afectar el funcionamiento del instrumento. Como medida de protección del instrumento, se recomienda la instalación de fusibles de 100 mA en el interruptor de aislamiento, capaces de proteger el instrumento contra la tensión máxima que pueda producirse en las condiciones de fallo.

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS

Conecte y asegure firmemente los terminales del instrumento con los electrodos de tierra y las picas de prueba respectivas. Véase la sección de '**Procedimiento básico de prueba**'.

1. Pulse y retenga el botón apropiado durante unos 2 segundos. Con esto se inicia la secuencia de prueba incluida la prueba del display, condición del circuito y vigilancia de `ruido'. El ***DET5/4*** permanece conectado durante 30 segundos, o hasta que se pulsa un botón para desconectarlo.
2. Observe el estado de los LED de aviso de la condición del circuito. Si por alguna razón se indicara una condición anómala, antes de continuar con la prueba, rectifique la causa del problema para evitar las lecturas falsas. **Nota:** si la resistencia de la pica de corriente es demasiado alta para el rango de medición requerido, el probador ***DET5/4*** selecciona automáticamente un rango que pueda tolerar una mayor resistencia, produciéndose por consiguiente una pérdida de resolución.
3. Si las condiciones para la realización de la prueba son satisfactorias, la pantalla se estabiliza y la lectura dada puede aceptarse.
4. Antes de proceder con la secuencia de prueba, se recomienda instalar en el probador ***DET5/4R*** una pila completamente cargada. Esta medida de precaución evita los innumerables inconvenientes que se producen al descargarse la pila durante la realización de las pruebas de campo. En el caso de los probadores ***DET5/4D***, se recomienda por las mismas razones llevar consigo un juego de pilas nuevas de recambio.

SÍMBOLOS DE LA PANTALLA

La pantalla de cristal líquido de 3½ dígitos presenta directamente las lecturas en forma de Ω o kΩ junto al indicador del rango. El punto decimal se ajusta automáticamente. Si el valor de la resistencia bajo prueba sobrepasa los 19,99kΩ, aparece un símbolo que indica que se ha excedido el límite (un '**1**' a la izquierda).

Voltaje bajo de la pila

El segmento de la pantalla a lo largo del símbolo de la pila parpadea cuando el voltaje de la pila está en un nivel bajo. En este caso, la carga que tienen las pilas permite hacer una o dos mediciones más y después se

:ben volver a cargar (***DET5/4R***), o sustituir ***ET5/4D***), para poder seguir realizando las pruebas.

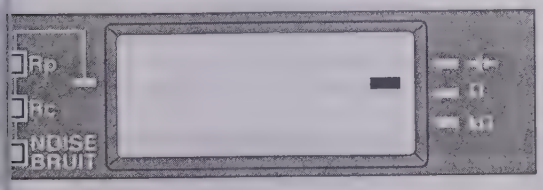


Fig. 2 Indicación de voltaje bajo de las pilas

IDICADORES DE AVISO DE LA CONDICIÓN DEL CIRCUITO

os LED de aviso que se encuentran al lado izquierdo la pantalla, indican cualquier resistencia excesiva el circuito de corriente o en el circuito de potencial, la misma forma que los voltajes de interferencia que presenten en el circuito. Al iluminarse uno de estos ED también aparece una indicación de aviso en la rte superior izquierda de la pantalla.

esistencia alta en la pica de corriente (Rc)

durante una prueba la resistencia del circuito de rriente es demasiado alta para obtener una medición xacta, el LED **Rc** se ilumina automáticamente y se oduce una indicación de aviso en la pantalla. La ausa de esta condición puede ser un circuito abierto, na conexión mala entre los cables de prueba o la sistencia excesiva en el área cercana al electrodo bajo prueba o en la pica de corriente remota. En cualquier caso, la condición de aviso debe corregirse antes de realizar la prueba. El problema puede solucionarse humedeciendo el área alrededor de la pica de corriente, cambiando el sitio de la pica o usando varias picas.

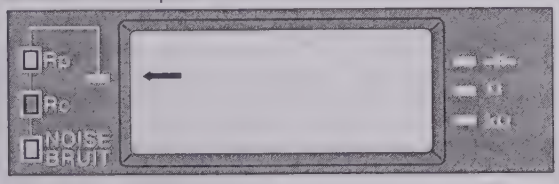


Fig. 3 Aviso de resistencia en la pica de corriente

Resistencia alta en la pica de potencial (Rp)

Si la resistencia del circuito de potencial es demasiado alta para obtener una medición exacta, el LED **Rp** se ilumina automáticamente y se produce una indicación de aviso en la pantalla. La causa de esta condición puede ser un circuito abierto, una conexión mala entre los cables de prueba o la resistencia excesiva en el área cercana al electrodo bajo prueba o en la pica de potencial. En cualquier caso, la condición de aviso debe corregirse antes de realizar la prueba. El problema puede solucionarse humedeciendo el área alrededor de la pica de potencial, cambiando el sitio de la pica o usando varias picas. Téngase en cuenta que la resistencia de la pica de potencial sólo se

OPERACIÓN

comprueba al momento de iniciar la prueba y no es un proceso que se ejecuta continuamente. Para volver a comprobar la resistencia de la pica de potencial, pulse el botón correspondiente para reponer el estado del instrumento y volver a iniciar la prueba.

Voltaje de interferencia excesivo (NOISE/BRUIT)
Si durante la realización de una prueba, el voltaje de interferencia del sistema de tierra está por encima del límite máximo del probador, el LED '**NOISE**' se ilumina y se produce una indicación de aviso en la pantalla.

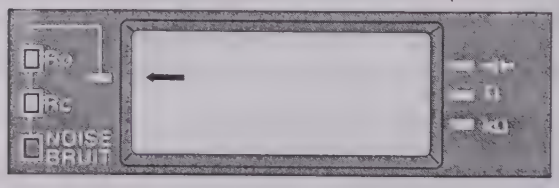


Fig. 4 Aviso de voltaje de interferencia excesivo

Bajo esta condición las mediciones no son válidas. El problema puede corregirse esperando hasta que pase la interferencia o cambiando la posición de las dos picas de prueba remotas, de tal forma que queden en ángulo recto con respecto a su primera posición y en línea recta. Una vez corregido el problema, vuelva a ejecutar la prueba.

POLARIDAD INVERTIDA
Si la polaridad de los cables de potencial está invertida con respecto a los cables de corriente, la pantalla parpadea entre las barras de prueba y el valor de la lectura. Para corregir esta condición, compruebe si el electrodo '**P1**' está más cerca de '**C1**' que lo que está el electrodo '**P2**'.

Fig. 5 Indicación de polaridad invertida

INSTALACIÓN DE LAS PICAS DE PRUEBA ETC.
Para realizar las pruebas del electrodo de tierra y analizar la resistencia del sistema de tierra, los cables de prueba del instrumento deben conectarse a las picas clavadas. La forma como deben realizarse las conexiones depende del tipo de prueba a realizar cuyos detalles se dan en la sección de 'Técnicas de medición'.

Las picas y los cables largos de prueba se necesitan para realizar todos los tipos de prueba de tierra. El kit opcional de pruebas de campo contiene todo el equipo básico necesario.

PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS

edición de cuatro terminales

espués de clavar las picas y conectar el instrumento acuerdo al tipo de prueba a ejecutarse. Siga los sos que se describen a continuación:-

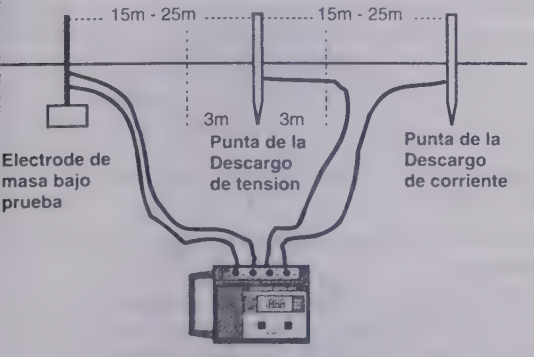


Fig. 6 Medición de cuatro terminales

Mantenga pulsado el botón **4 pole**. Se inicia la secuencia de verificación que incluye la resistencia de la pica y el voltaje de interferencia.

Compruebe que no aparezcan en la pantalla símbolos que indiquen una condición adversa para la realización de la prueba, es decir resistencia alta en la pica de corriente y en la potencial, y voltaje de interferencia excesivo (**Rp**, **Rc** y **Noise**). También verifique que no haya una condición de bajo voltaje de la pila.

3) La pantalla se estabiliza después de unos segundos. Si las condiciones para la realización de la prueba son satisfactorias, la lectura que aparezca en la pantalla puede aceptarse como la resistencia del sistema de tierra. Mientras que si se indica una condición adversa, ésta debe corregirse para que la lectura sea válida. El instrumento determina automáticamente los rangos de la resistencia de tierra y la del ciclo de corriente. Si la resistencia de la pica de corriente está por encima del rango de medición requerido, el instrumento cambia automáticamente a un rango de corriente más bajo que pueda tolerar la mayor resistencia de la pica de corriente, produciéndose por consiguiente una pérdida de resolución.

4) El pulsador puede liberarse en cualquier momento después de que haya comenzado la secuencia de prueba. Al liberar el botón, la prueba continua durante un tiempo aproximado de 30 segundos.

Pulse y libere inmediatamente cualquiera de los dos botones si desea apagar el instrumento antes de que finalice este lapso de prueba. Al mantener pulsado el botón, el instrumento se repone automáticamente e inicia otra secuencia de prueba a partir del punto 1.

OPERACIÓN

Medición de tres terminales

El procedimiento básico para la realización de la prueba es el mismo que se utiliza para la medición de cuatro terminales, excepto que hay que pulsar el botón **3 pole**. Sólo debe hacerse una conexión desde el terminal '**C1**' al electrodo que está bajo prueba. Para una mayor exactitud, esta conexión debe hacerse con un cable corto de resistencia baja ya que el valor de la resistencia del cable se añade al valor medido.

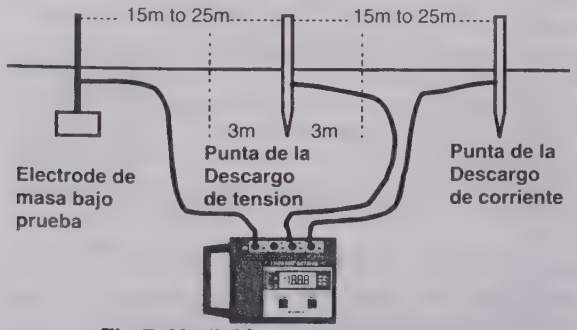


Fig 7. Medición de tres terminales

CARGA DE LAS PILAS (*DET5/4R*)

Antes de proceder con la secuencia de prueba, se recomienda instalar en el probador ***DET5/4R*** una pila completamente cargada. Esta medida de precaución evita los innumerables inconvenientes que se producen al descargarse la pila durante la realización de las pruebas de campo.

La pila debe cargarse tan pronto como aparezca el símbolo que denota una condición de carga baja. Si la pantalla del instrumento queda en blanco mientras está en funcionamiento, la causa más probable es una condición de descarga total de la pila.
La pila no se debe dejar descargar completamente porque puede dañarse.

Precaución:- antes de iniciar el proceso de carga de la pila compruebe que:

El fusible instalado es el adecuado y que el selector de voltaje está en la posición que corresponde a la de la fuente. Para una fuente de 240 V c.a. debe utilizarse un fusible de 50 mA y para una de 120 V c.a., uno de 100 mA (la información del tipo y el tamaño de los fusibles se relaciona en las Especificaciones técnicas). El fusible de la fuente de alimentación principal está localizado en el compartimiento respectivo en la toma de la fuente y se accede soltando los dos tornillos que están en la cara inferior del instrumento los cuales sostienen el panel de protección de la toma. El voltaje de la fuente se selecciona invirtiendo la posición del portafusible en la toma.

Cuando el tipo fusible y la posición del selector de oltaje sean adecuados, enchufe el cable de limentación y encienda el instrumento. Se enciende el ED marcado con '**CHARGE**' y localizado en la ntrada de la fuente de alimentación indicando que el nstrumento está conectado. El proceso de carga de la ila dura 10 horas aproximadamente. Cuando finalice a carga, vuelva a colocar la tapa de protección de la uente de alimentación del instrumento.

INSTALACIÓN O REEMPLAZO DE LAS PILAS (*DET5/3D*)

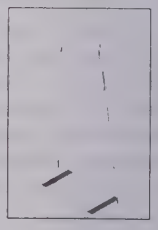
Precaución:- Utilice únicamente pilas alcalinas IEC LR6.

Precaución:- Antes de instalar o sustituir las pilas, asegúrese de que todas las conexiones de los terminales de prueba no estén conectados.

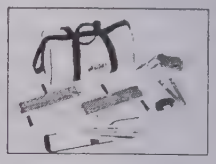
Suelte los dos tornillos localizados en la base del instrumento y retire la tapa del compartimiento de las pilas. Extraiga las pilas descargadas y coloque las nuevas tal como está indicado en el compartimiento. Vuelva a colocar la tapa y ajuste los tornillos.
Para evitar la pérdida del electrolito, extraiga las pilas si no va a utilizar el instrumento por un período prolongado.

ACCESORIOS

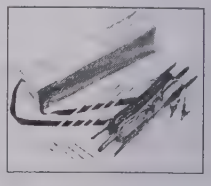
INCLUIDOS	NÚMERO DE PIEZA
Guía del Usuario	6171-132
Barras de acortamiento (x2)	5131-365
Cable de alimentación (para cargar la pila ***DET5/4R***)	
OPCIONAL	
Arnés de transporte	6220-537
Estuche	6420-103
Kit de la prueba de tierra de 4 terminales Bolsa que contiene:- Martillo de porra, 4 picas de acero galvanizado de 12 mm calibre x 450 mm de longitud; 2 extractores de picas, cables terminados en bobinas de 3m (x2), 30 y 50m de longitud.	6310-755
Kit compacto de la prueba de tierra de 4 terminales Bolsa que contiene:- 4 picas de hincadura de acero galvanizado de 10 mm de diámetro x 450 mm de longitud; cables de 3, 15, 30 y 50 m con terminación en forma de punta.	6210-161
Kit compacto de la prueba de tierra de 3 terminales Bolsa que contiene:- 2 picas de hincadura de acero galvanizado de 10 mm de diámetro x 450 mm de longitud; cables de 3, 15, 30 m con terminación en forma de punta.	6210-160
Publicaciones	
'Getting Down to Earth'	AVTB25-TA



Arnés de transporte 6220-537



Kit de la prueba de tierra de 4 terminales 6310-755



Kit compacto de la Prueba de tierra de 4 terminales 6210-161

Fig. 6 Accesorios del instrumento

ɛparacione y Garantia

circuito del instrumento contiene dispositivos nsibles a la electricidad estática y deberá tenerse dado cuando se maneje el panel de circuito preso. No deberá utilizarse ninguna protección de un trumento que haya sido dañada y deberá enviarse ra ser reparada por personal debidamente parado y capacitado. Se dañará la protección si, por mplo, el instrumento muestra desperfectos visibles, realiza las mediciones esperadas, se ha visto sujeto un almacenamiento prolongado bajo condiciones sfavorables o ha estado expuesto a presiones urosas de transporte.

s instrumentos nuevos tienen una garantia de 1 o a partir de la fecha de adquisicion del usuario.

ta: El abrir la caja invalidará automáticamente la rantía que cubre el instrumento, a menos que haya lo realizado por una organización aprobada.

eparación de Instrumentos y Piezas de Repuesto ra un servicio de los instrumentos ***MEGGER®*** cte por favor con:

AVO INTERNATIONAL o
chcliffe Road,
over
nt CT17 9EN,
glaterra

l.: +44 (0) 1304 502243
x: +44 (0) 1304 207342

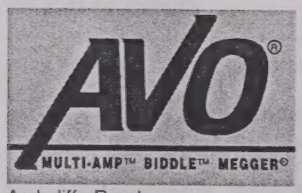
AVO INTERNATIONAL
510 Township Line Road,
Blue Bell,
PA 19422-2795,
EE.UU.

Tel.: +1 (215) 646 9200
Fax: +1 (215) 643 7215

o una compañia de reparaciones aprobada.

Companias de reparaciones aprobadas
Varias compañias independientes han sido aprobadas para realizar trabajos de reparación de la mayoría de los instrumentos ***MEGGER®***, utilizando auténticas piezas de repuesto ***MEGGER®***. Consulte con su Agente/Distribuidor con referencia a las pi ezas de repuesto, facilidad es de reparación y asesoramiento sobre la mejor línea de conducta a seguir.

Devolviendo un Instrumento Para Su Reparación
Si se devuelve un instrumento al fabricante para su reparación, deberá enviarse a porte pagado a la dirección adecuada. Al mismo tiempo, deberá adjuntarse una copia de la factura y de la nota de envío, por correo aéreo, a fin de acelerar los trámites de aduanas. Se enviará un presupuesto de reparación en el que aparecerá la tarifa de flete de retorno y otros gastos, si procede, antes de empezar el trabajo en el instrumento.



AVO INTERNATIONAL

Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
England.
Tel: +44 (0) 1304 502100
Fax: +44 (0) 1304 207342

510 Township Line Road
Blue Bell
PA 19422-2795
U.S.A.
Tel: +1 (215) 646-9200
Fax: +1 (215) 643-2670

4651 S. Westmoreland Road
Dallas
TX 75237-101793340
U.S.A.
Tel: +1 (800) 723-2861 (U.S.A. only)
Tel: +1 (214) 330-3203 (International)
Fax: +1 (214) 337-3038

MEGGER SA,
29 Allée de Villemomble
Le Raincy
Paris, France
Tel: +33 (1) 43.02.37.54
Fax: +33 (1) 43.02.16.24

This instrument is manufactured in the United Kingdom.
The company reserves the right to change the specification or design without prior notice.
MEGGER is the registered Trade Mark of **AVO INTERNATIONAL LIMITED**.
This data uses the comma as the decimal marker to align with general European usage.
Copyright©, **AVO INTERNATIONAL LIMITED.**
Part No 6172-132 - Edition 3 - Printed in England - 5CC

www.manualsplus.com
1000253